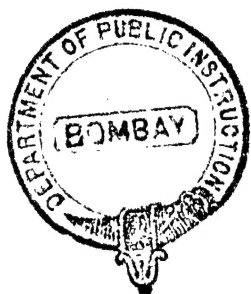


मापकरणनुं प्रथम पुस्तक.



श्रीमन् श्री आना.

The Department of Public Instruction, Bombay.

PRIMER

OF

MENSURATION

FOR SCHOOLS

BY

THEODORE COOKE, MA., LL.D.

TRANSLATED INTO GUJARATI

BY THE

GUJARATI TRANSLATOR, EDUCATIONAL DEPARTMENT.

First Edition, 6,000 COPIES.

*(Registered for copy-right under the Government of India's
Act XXV of 1867.)*

Bombay:

GOVERNMENT CENTRAL BOOK DEPÔT.

1884.

(All rights reserved.)

Price Two Annas.

2286

BOMBAY.

**PRINTED AT GANPAT KRISHNAJI'S PRESS, BY THE
PROPRIETOR ATMAKAM KANODA.**

૨૨૩૬

મુંબઈ ઈલાકાનું સરકારી કેળવણી ખાતું.

માપકરણનું પ્રથમ પુસ્તક.

નિશાળોના ઉપયોગને માટે.

ડાક્ટર કૃકકૃત ઇંગ્રેજી પુસ્તકપરથી.

કેળવણી ખાતાના ગૂજરાતી ટ્રાન્સલેટરે,

ગૂજરાતીમાં ભાષાંતર કર્યું.

આવૃત્તિ ૧ લી—૬૦૦૦ મત.

આ પુસ્તકગ્રંથ માલિકી અને ૧૮૬૭ ના ૨૫ મા આક્ટ પ્રમાણે
નોંધેલીછે.

મુંબઈ.

ગવર્નમેંટ પ્રેસ બુક ડીપો.

સને ૧૮૮૪.

આ પુસ્તકમુંબંધી સર્વે અધિકાર સરકારે સ્વાધીન રાખેલાછે.

કીમત બે આંના.

સુંદર

મણુપત કૃષ્ણજીના છાપખાનાના મલિક
આત્મારામ કાન્હોજાએ છપાવી.

માપકરણનો વિષય આંગણો વર્નાકયુક્તર સ્કૂલોમાં શીખવવા જોઈએ એવી હિંદસરકારે ઈચ્છા દેખાડ્યાથી મરકારી કેળવણી આપાના ડિરેક્ટર ઝાહેબના હુકમથી આ લઘુ પ્રથમ પુસ્તક તૈયાર કર્યું છે.

જે માનથી તરણો ખેતરોનાં માપ એકરમાં ગણી શકે અને જે માદા પ્રકારનું કામ થતું દરરોજના વહેવારમાં દેખીએ છીએ તેનાં પરિમાણ જુદાં પાડી શકે તેવું માન આપવાનો આ પુસ્તકનો હેતુ છે. •

આંગણો વર્નાકયુક્તર સ્કૂલોના છેક ઉપલા ધોરણમાં મુક્તિ-ડના પહેલા બે સ્કંધથી વધારે શીખવવામાં આવતું નથી, તેથી શિક્ષતા આપ્યા વગર નિયમો આપવાની અગત્ય જણાઈ છે.

આ પુસ્તક જોઈતું બની શકે તેટલું વ્યવહારોપયોગી થાય તે હેતુથી મનોપત્નો જોડ્યાં છે, અને કેટલાક દાખલા કરવામાં વિચાર શક્તિને બહુ અમ આપવો પડશે.

જે પ્રકારે મોજણીનું કામ ચાલે છે તે પ્રકારનું આમાન્ય માન એવા પ્રકરણમાં આપ્યું છે, અને જેમ જેમ શિક્ષણનાં સાધનોમાં સુધારો થતો જશે તેમ તેમ આ પુસ્તકમાં વધારો કરી માપણી કામનો મૂળતત્વ વિષયક ગ્રંથ રચી શકાય; એ ગ્રંથના અભ્યાસની જોડે સાંકળ અને કૌંસ સ્ટાફની મદદથી* ખેતરમાં મનોપત્નો કરી દેખાડવામાં આવે તો તે અભ્યાસ વ્યવહારોપયોગી થાય.

ડી. સી.

પ્રસ્તાવનારૂપ.

વ્યાખ્યા.

૧. બિંદુ. જેને ભાગ નથી તે બિંદુ છે. તેને સ્થિતિ છે, પણ પરિમિતિ (લંબાઈ, પહોળાઈ, અને જડાઈ) નથી.

૨. લીટીને લંબાઈ છે, પણ પહોળાઈ નથી અને જડાઈ નથી.

૩. લીટીના છેડા બિંદુ છે.

૪. સીધી લીટી. જે લીટી તેના બે છેડાનાં બિંદુઓની વચ્ચે એક સરખી રહેલી છે, અને તે બિંદુઓની વચ્ચે ટૂંકામાં ટૂંકું અંતર છે તે સીધી લીટી છે.

૫. વૃષ્ટ કે સપાટી કે સફાઈ ને માત્ર લંબાઈ અને પહોળાઈ છે.

૬. પૃષ્ઠની મર્યાદા લીટીઓ છે.

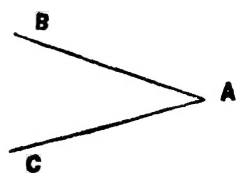
૭. સમતલ વૃષ્ટ. જે પૃષ્ઠમાંના હરકોઈ બે બિંદુને જોડનાર સીધી લીટી આખી તે પૃષ્ઠમાંજ પડે તે સમતલ વૃષ્ટ છે.

૮. ઘન. જેને લંબાઈ, પહોળાઈ, અને જડાઈ છે તે ઘન છે.

૯. ઘનની મર્યાદા પૃષ્ઠ કે સપાટીઓ છે.

૧૦. સમતલ સીધી લીટી સૂળો. સપાટીમાં બે સીધી લીટીઓનું એકમેક વળણુ તે સમતલ સીધી લીટી સૂળો છે. એ લીટીઓ મળેછે પણ તેઓ એકજ સીધી લીટીમાં નથી. ખૂણા બહુ ધ્રુવ અક્ષરવડે જણાવવામાં આવેછે. આકૃતિ ૧ લી.

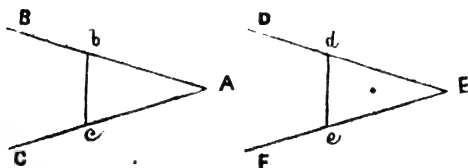
આ આકૃતિ (આકૃતિ ૧ લી) માં જે બે લીટીઓથી ખૂણો બન્યો છે તેઓના સંયોગ આગળ એક અક્ષર A મૂકેથી એ ખૂણો જણાવી શકાય, અથવા B A C એ ત્રણ અક્ષરોથી જ-



ણાવી શકાય. એ ત્રણમાંનો વચ્ચો અક્ષર સંયોગ કે શિરો બિંદુ પર મૂકવામાં આવેછે, અને બીજા બે ખૂણાની બાજુઓ કે હાથા પર હરકોઈ ટેકાણે મૂકાયછે.

૧૧. એક ખૂણો બીજા ખૂણા ઉપર એવી રીતે મૂકી શકાય કે તેઓનાં શિરોબિંદુ અને હાથા એક એક પર બરોબર ખસતા આવે ત્યારે તે ખૂણા સમાન કહેવાયછે.

A અને E (આકૃતિ ૨ જી) ખૂણાઓનાં શિરોબિંદુઓથી તેઓના હાથા સરખા માપમાં લઈએ, એવી રીતે કે A b, A c, આકૃતિ ૨ જી.



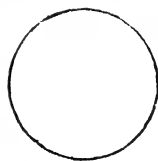
Ed, Eo એ સર્વ સમાન થાય, ને A અને E એ ખૂણા સમાન હોય તો bc ની સમાન de થશે. જો A ખૂણો E ખૂણાથી મોટો હશે તો bc લીટી de લીટીથી મોટી થશે, પણ A ખૂણો E ખૂણાથી નાનો હશે તો bc લીટી de લીટીથી નાની થશે.

૧૨. કાટખૂણો તથા લંબ. બ્યારે એક લીટી બીજી લીટી ઉપર ઊભી રહેતાં તેની આસપાસના ખૂણા સમાન કરે ત્યારે એમાંનો પ્રત્યેક ખૂણો કાટખૂણો કહેવાયછે, અને તે લીટી બીજી લીટી ઉપર ઊભી છે તે તેના ઉપર લંબ છે.

૧૩. પહોળો સૂણો કાટખૂણાથી મોટો છે.

૧૪. સાંકડો સૂણો કાટખૂણાથી નાનો છે.

૧૫. વર્તુલ એ સમતલ આકૃતિ છે (આ. ૩ જી). તે એક લીટીથી તેની સીમા થાયછે તેને પરિઘ આકૃતિ ૩ જી. કહેછે, અને તે એવી છે કે તેમાંના એક બિંદુથી તેના પરિઘ સૂધી દોરેલી બધી સીધી લીટીઓ સમાન છે. એ બિંદુને મધ્યબિંદુ કહેછે.



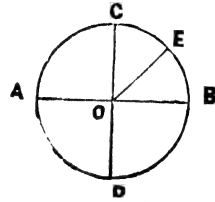
૧૬. વ્યાસ. વર્તુલના મધ્ય બિંદુમાંથી દોરેલી અને બંને બાજુએ પરિઘમાં પૂરી થતી સીધી લીટી તે વર્તુલનો વ્યાસ છે. વર્તુલનો દરેક વ્યાસ તેના બે સમાન ભાગ

કરેછે. વર્તુલના વ્યાસનો પ્રત્યેક અર્ધભાગ, મધ્ય બિંદુ અને પરિધની વચ્ચે આવેછે તે વર્તુલની ત્રિજ્યા કહેવાયછે.

૧૭. અર્ધ વર્તુલ (આ. ૪ થી). વ્યાસ અને વ્યાસે છેદેલા વર્તુલથી થયેલી વ્યાકૃતિને અર્ધ વર્તુલ કહેછે. વ્યાસ આકૃતિ ૪ થી. જોડે કાટખૂણો કરે એવી ત્રિજ્યા દોરીએ તો તે અર્ધ વર્તુલના બે સમાન ભાગ કરશે. એમાંનો દરેક ભાગ પા વર્તુલ છે.



પાંચમી વ્યાકૃતિમાં A B અને C D વ્યાસો છે; O A, O C, O E, O B અને O D ત્રિજ્યાઓ છે; આકૃતિ ૫ મી. A C B અર્ધ વર્તુલ છે, તેમજ C A D પણ છે; A O C પા વર્તુલ છે, તેમજ B O C પણ છે.



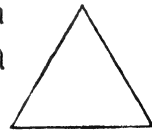
૧૮. સીધી લીટી આકૃતિઓ. જે વ્યાકૃતિઓની મર્યાદા સીધી લીટીઓથી થાયછે તેઓ સીધી લીટી આકૃતિ છે.

૧૯. ત્રિબાજુ આકૃતિ કે ત્રિકોણની સીમા ત્રણ સીધી લીટીથી થાયછે.

૨૦. ચાર બાજુ આકૃતિની સીમા ચાર સીધી લીટીઓથી થાયછે.

૨૧. બહુ બાજુ કે બહુ સ્તૂળ આકૃતિની હદ ચારથી વધારે સીધી લીટીઓથી થાયછે.

૨૨. સમ બાજુ ત્રિકોણની ત્રણ બાજુઓ બरोબર છે. એના ત્રણ ખૂણા પણ એક એકની સમાન છે.



૨૩. સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણની ત્રણમાંની બે બાજુઓ સમાન છે.



૨૪. વિષમ બાજુ ત્રિકોણની સ-
ધની બાજુઓ અસમાન છે.



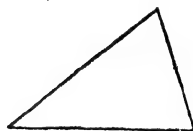
૨૫. કાટખૂણ ત્રિકોણમાં એક કાટખૂણો
હોય છે.



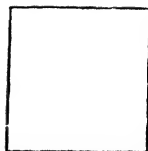
૨૬. પહોળાં ધૂણ ત્રિકોણમાં એક ધૂ-
ણો પહોળો હોય છે.



૨૭. સાંકડા ધૂણ ત્રિકોણમાં બે ધૂ-
ણો સાંકડા હોય છે.



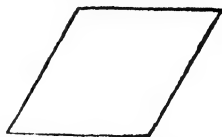
૨૮. સમચોરસ એ ચાર સમાન બાજુ-
ઓની આકૃતિ છે, અને તેના બધા ખૂણા
કાટખૂણા છે.



૨૯. કાટધૂણ ચોરસ કે લંબ ચોરસના
બધા ખૂણા કાટખૂણા છે, પણ તેની બધી
બાજુઓ સમાન નથી.



૩૦. વિષમ ચતુરસ કે સમબાજુ ચોરસ
(-હોમ્બસ) ની બાજુઓ સમાન છે,
પણ તેના ખૂણા કાટખૂણા નથી.



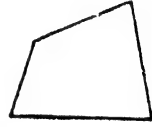
સમચોરસના આકારને તાણી કાઢવાથી વિષમ ચતુરસ બ

છે, અને લંબ ચોરસના આકારને તાણી કાઢવાથી વિષમ દીર્ઘ ચતુરસ (હૉમ્બાઈદ) બનેછે. વિષમ દીર્ઘ ચતુરસની સામ સામેની બાજુઓ બરોબર છે પણ તેના ખૂણા બરોબર નથી.

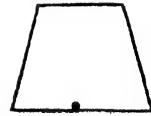
ચાર ચાર માત્રની ચીપોના સમચોરસ અને લંબચોરસ બનાવી તેઓને દરેક ખૂણે માત્ર એક ટાંકણી ખોલી રાખવી. એ આકૃતિઓને એવી રીતે તાણી શકાય કે તેઓના યથાક્રમે વિષમ ચતુરસ અને વિષમ દીર્ઘ ચતુરસ બને.

૩૧. સમાંતર સીધી લીટીઓ. જે લીટીઓ એકજ સમતલમાં હોય અને જેઓ બેઉ છેડે વધારતાં મળે નહિ તેઓ સમાંતર સીધી લીટીઓ છે.

૩૨. ત્રાપિજ્યમ. જે ચાર બાજુની આકૃતિની હરકોઈ બે બાજુ સમાંતર નથી તે ત્રાપિજ્યમ કહેવાયછે.



૩૩. ત્રાપિજોદ્ધ. જે ચાર બાજુની આકૃતિમાંની બે સામ સામેની બાજુઓ સમાંતર હોય, અને બીજી બે સમાંતર ન હોય તે ત્રાપિજોદ્ધ કહેવાયછે.



ચાર બાજુની જે આકૃતિમાં સામ સામેની બાજુ સમાંતર હોય તે સમાંતર બાજુ ચોરસ છે. માટે એ શબ્દમાં સમચોરસ, લંબ ચોરસ, વિષમ ચતુરસ, અને વિષમ દીર્ઘ ચતુરસનો સમાવેશ થાયછે.

૩૪. ગોઠો. સ્થિર રહેલા વ્યાસની ઉપરના અર્ધ ગોળના પરિભ્રમણથી ધન આકૃતિ થાય તે ગોઠો છે.

૩૫. નળાકાર કે મુંગઠું. કાટખૂણીઆ સમાંતર બાજુ ઓખૂણનું તેની એક સ્થિર રહેલી બાજુ ઉપર પરિભ્રમણ થવાથી જે ધન આકૃતિ બનેછે તે નળાકાર કે મુંગઠું છે.

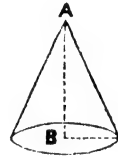


૩૬. સમાન્તર બાજૂ ચોખ્ખાજી જે સ્થિર સીધી લીટી ઉપર ફરેછે તે લીટી નળાકારનો આંસ છે. આકૃતિમાં ΔB લીટી આંસ છે.

૩૭. સમાન્તર બાજૂ ચોખ્ખાજીની બે સામ-સામેની બાજૂ-ઓના ભ્રમણથી વર્તુલો બનેછે તે નળાકારના પાયા છે.

૩૮. શંકુ. કાટખૂણુ ત્રિકોણની જે બાજૂઓથી કાટખૂણો બનેછે તેમાંની સ્થિર રહેલી એક બાજૂ ઉપર તે ત્રિકોણના પરિભ્રમણથી ઘન આકૃતિ થાયછે તે શંકુ છે.

૩૯. જે સ્થિર સીધી લીટી ઉપર તે ત્રિકોણ ભ્રમણ કરેછે તે લીટી શંકુનો આંસ છે. AB લીટી આ શંકુનો આંસ છે.



* ટીપ.—ઉપર આપેલી વ્યાખ્યાઓના અર્થ શિક્ષકે નિશાળીઆને સ્પષ્ટ સમજાવવા એ અતિ અગત્યનું છે, અને જે વ્યાખ્યાના શબ્દો કલ્યાણે તે પૂરા સમજાયાછે એ જણાવવાને નિશાળીઆને કાગળ કાતરી આકૃતિઓ કરવાને ઉત્તેજન આપવું.

પ્રકરણ ૧ લું.

રેખામાપકરણ.

રેખા માપનું કોષ્ટક.

$$૧૨ ઇંચ = ૧ ફુટ.$$

$$૩ ફુટ = ૧ વાર.$$

$$૫૨૮૦ ફુટ = ૧ મૈલ.$$

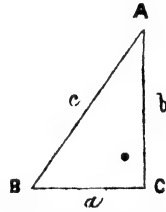
૧. ત્રિકોણ.

જે ત્રિકોણમાં એક કાટખૂણો હોય તે કાટખૂણુ ત્રિકોણ છે એવી વ્યાખ્યા પ્રવેશક પ્રકરણમાં આપાઈ છે.

૬ઠ્ઠી આકૃતિ એવો ત્રિકોણ દર્શાવે છે. એના ખૂણા મોટા અક્ષર A, B, C થી જણાવ્યા છે. આકૃતિ ૬ ઠી.

ત્રિકોણમાં ખૂણાને જે અક્ષરથી જણાવ્યો હોય તેજ અક્ષરથી ઘણું કરીને તેની મામેની લીટી જણાવવામાં આવે છે; કેર એટલોકે તે અક્ષર નાનો હોય છે.

આ આકૃતિમાં (આ. ૬ ઠી માં) જાણ્યોપર નાના a, b, c અક્ષરો માંડ્યા છે તેઓ મોટા A, B, C, અક્ષરો માંડેલા ખૂણાની સામે છે. એ પ્રમાણે, a જાણ્યો A ખૂણાની સામે છે, b જાણ્યો B ખૂણાની સામે છે, અને c જાણ્યો C ખૂણાની સામે છે.



કાટખૂણાની સામેની જાણ્યો કર્ણ કહેવાય છે. આકૃતિ (આ. ૬ ઠી) માં c કર્ણ છે, કેમકે તે કાટખૂણા Cની સામે છે.

યુક્તિદ (સ્કંધ ૧લો પ્રતિમા ૪૧)માં કાટખૂણુ ત્રિકોણનો નીચે કહેલો ગુણ સિદ્ધ કર્યો છે:—

પ્રત્યેક કાટખૂણ ત્રિકોણમાં તેજા કર્ણનો વર્ગ, કાટખૂણો કરનારી બે બાજુઓના વર્ગોના સરવાળાની બરાબર છે.

૬ ફો આકૃતિમાં c નો વર્ગ, a અને b ના વર્ગોના સરવાળાની બરાબર છે.* જો a અને b બાજુઓ આપી હોય તો નીચેના નિયમથી c કર્ણ શોધી કાઢી શકાય:—

નિયમ ૧ લો.

કાટખૂણો કરનારી પ્રત્યેક બાજુનો વર્ગ કરવો, અને તેઓના સરવાળાનું બર્ગમૂલ કાઢવું. જવાબ આવે તે કર્ણ છે.

એ નિયમ કદરૂપીતે લગાડવો તે એક દાખલાથી જણાશે.

$a=૮$ છે અને $b=૬$ છે તો c શોધી કાઢો.

૮ નો વર્ગ ૬૪ છે, અને ૬ નો વર્ગ ૩૬ છે.

એ બે વર્ગોનો સરવાળો ૧૦૦ છે, એનું વર્ગમૂળ ૧૦ મોટે જવાબ $c = ૧૦$.

મનોયત્નો.

૧ કોઈ કાટખૂણુ ત્રિકોણમાંનો કાટખૂણુ કરનારી બાજુઓમાંની એક ૪ છે અને બીજી ૩ છે. કર્ણ શોધી કાઢો.

જવાબ. ૫.

૨. બાજુઓ ૧૦ અને ૧૨ હોય તો કર્ણ કેટલો ?

જવાબ. ૧૫.૬૨.

૩. એક ભીતિ ૨૪ ફુટની ઊંચાઈએ નીસરણી માંડવી છે. તે ભીતના તળીઆથી નીસરણીનો નીચલો છેડો ૧૮ ફુટને અંતરે રાખીએ તો તે નીસરણીની લંબાઈ કેટલી જોઈએ ? જવાબ ૩૦ ફુટ.

૪. બે સીધા રસ્તા $B A$ અને $C A$ કાટખૂણા A માં મળે છે, અને C થી B સુધી પગવાટ છે. જો એક રસ્તો ૧૨૦ વાર અને બીજો ૯૦ વાર લાંબો હોય તો તે બે રસ્તાથી પગવાટ કેટલી ટૂંકી હોય ?

જવાબ. ૬૦ વાર ટૂંકી હોય.

કાટખૂણુ કરનારી બે બાજુઓને બદલે તેમાંની એક બાજુ અને કર્ણ આપ્યાં હોય તો નીચેનો નિયમ લાગુ પડે છે:—

* એ પ્રતિષ્ઠા આપ્રમાણે લખીશકાય $c^2 = a^2 + b^2$

નિયમ ૨ જો.

કર્ણના વર્ગમાંથી આવેલી બાજૂનો વર્ગ બાદ કરવો. શેષનું વર્ગ-મૂલ આવે તે બીજી બાજૂ છે.*

ઉદાહરણ; કર્ણ ૧૦ છે અને એક બાજૂ ૮ છે; તો બીજી બાજૂ કાઢીએ. કર્ણનો વર્ગ ૧૦૦ થાય છે અને આપેલી બાજૂનો વર્ગ ૬૪ થાય છે, ૧૦૦ માંથી ૬૪ બાદ કરતાં બાકી ૩૬ રહે છે; એ ૩૬ નું વર્ગમૂળ ૬=બીજી બાજૂ છે.

મનોરથનો.

૧. કર્ણ ૫ છે અને એક બાજૂ ૩ છે તો બીજી બાજૂ કાઢો.

જ. ૪.

૨. કર્ણ ૨૦ વાર છે અને એક બાજૂ ૪૮ ફુટ છે તો બીજી બાજૂ કેટલી વાર લાંબી હશે ?

જ. ૧૨ વાર.

૩. નીચલા દાખલામાં કર્ણ અને એક બાજૂ એ એ આપ્યાં છે તે પરથી બીજી બાજૂ કાઢો:-

(૧) કર્ણ ૨૦૦, બાજૂ ૧૧૨. જ. ૧૬૫.૬૯૮.

(૨) કર્ણ ૧૭૨, બાજૂ ૧૬૧. જ. ૬૦.૫૨.

(૩) કર્ણ ૫૦૦, બાજૂ ૩૦૦. જ. ૪૦૦.

૪. એક નીચરણી ૩૦ ફુટ લાંબી છે, અને તેનો પાયો કોઈ ભીંતના તળીઆથી ૧૮ ફુટને છેટે છે તો ભીંતની કેટલી ઊંચાઈએ તે નીચરણી પહોંચશે ?

જ. ૨૪ ફુટ.

૫. લંબ ઊભો કરેલા વાંચની ટોચે ૭૫ ફુટ લાંબી દોરી બાંધેલી છે અને તે વાંચના પાયાથી ૪૫ ફુટ દૂર જમીન પર પહોંચી રહે છે, તો વાંચની ઊંચાઈ કેટલી હશે ?

જ. ૬૦ ફુટ.

૬. કોઈ કાટપૂણ ત્રિકોણનો પાયો ૨૪ ફુટ છે અને કર્ણ ૩૦ ફુટ છે તો તેની આકૃતિમર્યાદા કેટલી થશે ?

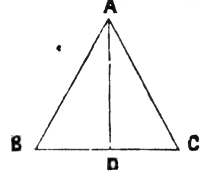
જ. ૭૨.

ટીકા. હરકોઈ આકૃતિની હદ કરનારી બાજૂઓનો સરવાળો તેની આકૃતિમર્યાદા છે. ત્રિકોણની ત્રણ બાજૂઓનો સરવાળો થાય તે તેની આકૃતિમર્યાદા છે.

* પાને ૨૮ મે ટીપમાં સમીકરણ લખ્યું છે જે ઉપરથી આ નિયમ નીકળે છે—

$$c^2 = a^2 + b^2$$
 તે પરથી $a^2 = c^2 - b^2$ અને $b = \sqrt{c^2 - a^2}$.

આ પામેની ૭ મી આકૃતિમાં ત્રિકોણના શિરોબિંદુ A થી તેના B C પાયા ઉપર A D લંબ દોર્યો છે. એ આકૃતિ ૭ મી. લંબ A B C ત્રિકોણના ભાગ રૂપી તેના A B D અને A D C એ બે કાટખૂણુ ત્રિકોણ બનાવેછે. પાયાના બે B D અને D C ભાગ સ્વંદ કહેવાયછે.



પાયાના આ બે ખંડ અને લંબ આપ્યા હોય તો A B અને A C બાજુઓ કાઢી શકાય; અને એક બાજુ અને તે બાજુ-ભણીનો ખંડ આપે તો લંબ A D કાઢી શકાય.

મનોચત્નો.

૧. પાયાના ખંડ ૭ અને ૮ છે, તથા લંબ ૯ છે, તો બાજુ-ઓ કેટલી હશે ?

જ. ૧૧.૪૦૧ અને ૧૨.૦૪.

૨. એક બાજુ ૨૫ છે અને તેની પામેનો ખંડ ૧૫ છે, તો લંબ કેટલો હશે ?

જ. ૨૦.

૩. છાપરાની બે પાંખોના છેડાની વચ્ચેનું અંતર ૪૦ ફુટ છે અને મોભની જાંઘ ૧૫ ફુટ છે તો પાંખની વળી (માકડી) ની લંબાઈ કેટલી થશે ?

જ. ૨૫ ફુટ.

૨. સમચોરસ અને કાટખૂણ ચોખૂણ કે લંબ ચોરસ.

આપ્યામાં કહ્યું છે કે જે ચાર બાજુ આકૃતિની બધી બાજુ-ઓ એક એકની બરોબર છે અને તેના બધા ખૂણુ કાટખૂણુ છે તે સમચોરસ છે.

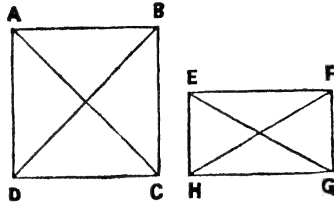
કાટખૂણુ ચોખૂણુ કે લંબ ચોરસ અને સમચોરસમાં બેઃ એટલો છે કે તેની (એટલે કાટખૂણુ ચોખૂણુની) બધી બાજુઓ એક એકની બરોબર ન હોતાં માત્ર સામ સામેની બાજુઓ બરોબર છે.

સમચોરસના કે કાટખૂણુ ચોખૂણુના હરકોઈ સામ સામેના ખૂણુથી દોરેલી રેખાનું નામ કર્ણરેખા છે.

ઉદાહરણ, આ આકૃતિમાં A C, અને B D એ

આકૃતિ ૮ મી.

લીટીઓ A B C D ચોર-
મની કર્ણ રેખાઓ છે.
અને E G તથા F H એ બે
લીટીઓ E F G H લંબ
ચોરમની કર્ણ રેખાઓ છે,
આકૃતિપરથી બેવામાં આવ-



શે કે પ્રત્યેક કર્ણરેખા સમ ચોરમના કે લંબ ચોરમના બે સમાન
કાટખૂણુ ત્રિકોણુ કરેછે. એમાં કર્ણરેખા છે તે ત્રિકોણુનો
કર્ણ થાયછે.

મોટે બે બાજુઓ આપી હોય તો કર્ણરેખા કાઢી શકાય,
અને કર્ણરેખા તથા એક બાજુ આપેલાં હોય તો પાસેની બાજુ
કાઢી શકાય. સમચોરમમાં સમગ્રી બાજુઓ સમાન છે તેથી
બે બાજુઓ આપવાની ગરજ નથી.

દાખલો-જે સમ ચોરમની બાજુ ૮ ફૂટ છે તેની કર્ણ-
રેખા કાઢો.

પહેલા નિયમ પ્રમાણે કાટખૂણુ કરનારી લીટીઓના વર્ગનો
સરવાળો કરી તે સરવાળાનું વર્ગમૂળ કાઢવું.

મોટે અહીં $૬૪+૬૪=૧૨૮$ સરવાળો થાયછે, અને તેનું વર્ગ-
મૂળ=૧૧.૩૧.

વળી-કાટખૂણુ ચોખૂણુની કર્ણરેખા=૨૫ ફૂટ, અને એક
બાજુ ૨૦ ફૂટ છે તો બીજી બાજુ કેટલી થશે ?

અહીં બીજા નિયમ પ્રમાણે આપેલી બાજુનો વર્ગ કર્ણરે-
ખાના વર્ગમાંથી બાદ કરવો, અને બાકી રહે તેનું વર્ગમૂળ કાઢવું.
એ પ્રમાણે-

$$૨૫ નો વર્ગ=૬૨૫.$$

$$૨૦ નો વર્ગ=૪૦૦$$

$$બાકી=૨૨૫. એનું વર્ગમૂળ=૧૫ છે.$$

$$જ. ૧૫ ફૂટ.$$

મનોચત્નો.

૧. કોઈ સમચોરમની એક બાજુ ૧૦ ફૂટ છે તો તેની કર્ણ-
રેખા કેટલી હશે ?

$$જ. ૧૪.૧૪ ફૂટ.$$

૨. જે લંબ ચોરસની એક બાજુ ૧૨ અને કર્ણ રૂપા ૧૫ છે તેની આકૃતિમર્યાદા કેટલી હશે ? જ. ૪૨.

૩. નીચે પ્રમાણે લંબ ચોરસો (કાટખૂણ ચોખૂણો) ની પાસ પાસેની બાજુઓ આપાં છે તે પરથી દરેકની કર્ણરૂપા કાઢો:—

(૧) ૨૦૦ અને ૧૨૦. જ. કર્ણ રૂપા=૨૩૩.૨૩.

(૨) ૩૫ અને ૩૦. જ. કર્ણ રૂપા=૪૬.૦૯.

(૩) ૪૦૦ અને ૩૦૦. જ. કર્ણ રૂપા=૫૦૦.

૪. એક મમ ચોરસની કર્ણ રૂપા ૭૫ છે તો તેની બાજુ કેટલી હશે ? જ. ૫૩.૦૩.

૩. વર્તુલ.

વર્તુલની જે વાંકી લીટીથી તેની મર્યાદા થાય છે તે તેનો પરિધ છે. વર્તુલનો વ્યાસ ગુણવા ૩.૧૪૧૬ બરોબર પરિધ છે.

મોટે વર્તુલનો વ્યાસ આપ્યો હોય તો તેનો પરિધ કાઢી શકાય અથવા પરિધ આપ્યો હોય તો વ્યાસ કાઢી શકાય.

નિયમ ૩ જો.

જે વર્તુલનો વ્યાસ આપ્યો છે તેનો પરિધ કાઢવાને વ્યાસને ૩.૧૪૧૬ થી ગુણવા; અને પરિધ આપ્યો છે ને વ્યાસ કાઢવો હોય તો પરિધને ૩.૧૪૧૬ થી માગવા.

દાશબો-કોઈ વર્તુલની ત્રિજ્યા ૧૦ ફુટ છે તો તેનો પરિધ કેટલો હશે ?

વ્યાખ્યા પ્રમાણે વ્યાસ ત્રિજ્યાથી બમણો છે, મોટે એ વર્તુલનો વ્યાસ ૨૦ ફુટ અને પરિધ=૨૦×૩.૧૪૧૬=૬૨.૮૩૨ ફુટ.

મનોચત્નો.

૧. નીચે પ્રમાણે જે વર્તુલોના વ્યાસ છે તેઓના પરિધ કાઢો:—

(૧) ૩૦ ઇંચ. જ. ૯૪.૨૪૮ ઇંચ.

(૨) ૫ ફુટ ૬ ઇંચ. જ. ૧૭ ફુટ ૩.૩૪ ઇંચ.

(૩) ૧૦ વાર. જ. ૩૧.૪૧૬ વાર.

૨. જે વર્તુલોના પરિધ નીચે પ્રમાણે છે તેઓના વ્યાસ કાઢો:—

(૧) ૨૭૫ ઇંચ. ૪૮. ૮૭.૫૩૫ ઇંચ.

(૨) ૮ ફૂટ ૬ ઇંચ. ૪૮. ૨.૭૦૫ ફૂટ.

(૩) ૧૨ વાર. ૪૮. ૧૧.૪૫ ફૂટ.

૩. જે વર્તુલનો વ્યાસ ૧૦ ફૂટ છે તેનો ૫૦ વર્તુલ* કાઢો.

૪૮. ૭.૮૫૪ ફૂટ.

૪. જે વર્તુલના ૫૦ ભાગનો પરિઘ ૨૫ ઇંચ છે તેની ત્રિજ્યા કાઢો.

૪૮. ૧૫.૯ ઇંચ.

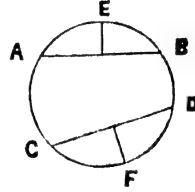
વર્તુલમાં દોરેલી જે લીટીના બંને છેડાના અંત પરિઘથી થાય તે જ્યા કહેવાયછે.

આકૃતિ ૧ મી.

૯ મી આકૃતિમાં A B અને C D

ન્યા છે.

પરિઘનો જેટલો ભાગ ન્યાથી છે-
દાય તેટલો વૃત્તસંકટ કહેવાયછે. ઉ-
દાહરણ, A E B અને C F D એ A E
B D F C પરિઘના વૃત્તખંડો છે.



ન્યાના મધ્ય બિંદુ પર મૂકેલો લંબ પરિઘ સૂધી પહોંચે તેને વૃત્તસંકટની ઝંચાઈ* કહેછે. વૃત્તખંડની ઝંચાઈ અને ન્યાની લંબાઈ બાબતમાં હોય તો નીચલા નિયમ પ્રમાણે ત્રિજ્યા કાઢી શકાય:—

નિયમ ૪ થો.

ઝંચાઈના વર્ગને ચારે ગુણી તેમાં જ્યાનો વર્ગ ઉમેરવો, અને સર-
ઘાટો આવે તેને ઝંચાઈ ગુણ્યા આઠે ભાગવો. જણાવ આવે તે
ત્રિજ્યા છે.†

ધારો કે કોઈ વૃત્તખંડ જે વર્તુલનો ભાગ છે તેની ત્રિજ્યા
શોધી કાઢવી છે. ઉદાહરણ, કોઈ પૂલની કમાન છે, તો તેની
ન્યાનું અથવા તે કમાનની પહોળાઈનું, અને તેની ઝંચાઈનું માપ
માત્ર કાઢવું. અને પછી ઉપલો નિયમ લગાડવો.

* વ્યાખ્યા બુધ્ધિ. † એ વૃત્તખંડની ઝંચાઈ જ્યા પણ કહેવાયછે.

* એ આ પ્રમાણે લખી શકાય-ત્રિજ્યા = $\frac{4 \text{ ઝં }^2 + \text{ન્યા}^2}{8 \text{ ઝં}}$

કમાનની પહોળાઈ (ન્યા) ૨૦ ફુટ છે, અને ઊંચાઈ ૩ ફુટ છે તે પરથી તેના વર્તુલની ત્રિજ્યા કાઢવી.

અહીં ઊંચાઈનો વર્ગ ગુણ્યા આર=૩૬.

ન્યાનો વર્ગ=૪૦૦.

એ ૨કમોનો સરવાળો $૪૦૦+૩૬=૪૩૬$.

ઊંચાઈને આડે ગુણુતાં $૩\times ૮=૨૪$.

અને નિયમમાં કહ્યા પ્રમાણે ૪૩૬ ને સ્વોવીએ ભાગતાં

જ. ત્રિજ્યા=૧૮.૧૬.

મનોયત્નો.

૧. જો વર્તુલમાં ૨૫ ઇંચની ન્યા પરિધથી ૬ ઇંચ પર છે તેની ત્રિજ્યા કાઢો. જ. ૧૬.૦૨ ઇંચ.

૨. જો વર્તુલમાં બે વારની ન્યાને બે ફુટની ઊંચાઈ છે તેની ત્રિજ્યા કેટલી ? જ. ૩ ફુટ ૩ ઇંચ.

૩. ન્યા ૭ ફુટ ૬ ઇંચ છે અને ઊંચાઈ ૩૦ ઇંચ છે તેનો વ્યાસ કેટલો ? જ. ૮ ફુટ ૧૩ ઇંચ.

૪. ન્યા ૧ વાર બે ફુટ છે ને ઊંચાઈ ૨ ફુટ ૬ ઇંચ છે તો ત્રિજ્યા કાઢો. જ. ૨ ફુટ ૬ ઇંચ.

પરચૂરણ દાસલા.

૧. કોઈ કાટખૂણુ ત્રિકોણનો પાયો ૨૮ અને કર્ણ ૩૭ ફુટ ૬ ઇંચ છે તો તેનો લંબ કેટલો ?

જ. ૧૬ ફુટ ૬ ઇંચ.

૨. એક થાંભલો ૫૦ ફુટ ઊંચો દીવાલની જોડે લગોલગ સીધો ઊભો કરેલો છે. જો તેનો પાયો દીવાલથી પાંચ ફુટ દૂર ખસેડીએ તો તેનો ઉપલો છેડો કેટલો નીચો ઊતરશે ?

જ. ૩ ઇંચ લગભગ.

૩. ત્રીસ ફૂટ લાંબી નીસરણી ૨૪ ફુટ ઊંચી ભીંતના કોઈ બિંદુને પહોંચેલી છે; તો નીસરણીનું તળીઉં ભીંતના તળીઆથી કેટલો અંતરે છે ? જ. ૧૮ ફુટ.

૪. કોઈ મહેલ્લામાં મામ મામે ભીંતો આવેલી છે, ત્યાં ૫૦ ફુટ લાંબી નીસરણી એક તુચ્છદી ભીંતે લગાડતાં ૩૦ ફુટ ઊંચાઈ-એ પહોંચી, અને તે નીસરણીનો નીચલો છેડો રસ્તામાં ન્યાં ૯-

તો ત્યાંથી અસેડયા વિના તેને આમી મેરબી ભીંતે લગાડી ત્યારે જમીનથી ૪૦ ફૂટની ઊંચાઈએ પહોંચી. એપરથી તે રસ્તાની પહોંચાઈ શાધી કાઢો. જ. ૭૦ ફૂટ.

૫. એક મુમચોરમ એતરની બાજુ ૬૦ ફૂટ છે, તો તેના એક ખૂણાથી આમેના બીજા ખૂણાસૂધી પહોંચવાને કેટલી દોરી જોઈશે ? જ. ૮૪.૬ ફૂટ.

૬. એક લંબ ચોરમ એતરનું માપ ૧૭૨ વાર×૯૩ વાર છે, તો તેની કાણું રેખા કેટલી હશે ? જ. ૧૯૫.૫૩ વાર.

૭. એક મુમબાજુ ત્રિકોણની બાજુ ૨૦ ફૂટ છે તો તેમાંના હરકોઈ ખૂણાની આમેની બાજુ પર મૂકેલા લંબનું માપ કાઢો. જ. ૧૭.૩૨.

ટીકા.—મુમબાજુ ત્રિકોણમાં જે બાજુપર લંબ પડે તે બાજુને તે દુભાગે છે એટલે તેના બે અરખા ભાગ કરે છે.

૮. કોઈ મુમદ્વિબાજુ ત્રિકોણની પ્રત્યેક મમાન બાજુ ૫૦ છે, અને પાયા ઉપરનો લંબ ૩૦ છે. એપરથી એ ત્રિકોણની અકૃતિમર્યાદા કાઢો. જ. ૧૮૦.

ટીકા.—દમદ્વિબાજુ ત્રિકોણના પાયા ઉપરનો લંબ તે પાયાને દુભાગે છે.

૯. કોઈ મુમદ્વિબાજુ ત્રિકોણનો પાયો ૫૦ ફૂટ છે, અને મમાન બાજુઓ દરેક ૬૫ ફૂટ છે, તો લંબ કેટલો થશે ? જ. ૬૦ ફૂટ.

૧૦. કોઈ મુમબાજુ ત્રિકોણની દરેક બાજુ પાંચ ફૂટ છે તો લંબ કેટલો હોવો જોઈએ ? જ. ૪.૩૩ ફૂટ.

૧૧. પૃથ્વીનો વ્યાસ ૭,૯૨૦ મૈલ છે તો તેનો પરિઘ કેટલો હશે ? જ. ૨૪,૮૮૧.૪૭ મૈલ.

૧૨. કોઈ માણસના બાગમાં ગોળ ક્યારો છે તેની ત્રિજ્યા ૨૫ ફૂટ છે, તો તે ક્યારાની આસપાસ ફરેલા ફેરાની લંબાઈ કેટલી થશે ? જ. ૧૫૭.૦૮ ફૂટ

૧૩. ઈજિપ્તના પૈડાનો વ્યાસ ૬ ફૂટ હોય તો તે પૈડું એક મૈલ જતાં ફેરેલા આંટા કરશે ? જ. ૨૮૦ આંટા.

૧૪. કોઈ રેલવેના વાંકની ત્રિજ્યા કાઢવાને તે વાંકની એક જ્યાં દોરીએ માપતાં ૧૦૦ ફૂટ થઈ અને ઊંચાઈ ૩ ફૂટ થઈ, તો ત્રિજ્યા કેટલી થશે ? જ. ૫,૦૦૦.૧૨૫ ફૂટ.

પ્રકરણ ૨ જું.

પૃષ્ઠની માપણી.

પૃષ્ઠ માપણનું કોષ્ટક.

૧૪૪ ચોરસ ઇંચ. = ૧ ચોરસ ફુટ.

૯ ચોરસ ફુટ. = ૧ ચોરસ વાર.

૪૮૪૦ ચોરસ વાર. = ૧ એકર.

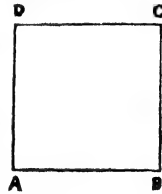
હરકોઈ પૃષ્ઠને લંબાઈ પહોળાઈ છે પણ જડાઈ નથી. ટેબલના મથાળાનું, કાગળના તાલનું કે સ્લેટનું પૃષ્ઠ એ સમતલ કે ચપટા પૃષ્ઠનાં ઉદાહરણ છે, અને સીમાનું કે તપેલાનું બહારનું પૃષ્ઠ એ વાંકા કે વળેલા પૃષ્ઠના દાખલા છે.

હીટીઓ માપવામાં ઇંચ, ફુટ, વાર વગેરે રૂખામાપ (લંબાઈના માપ) નો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. પરંતુ પૃષ્ઠમાં જે સમાય છે તેનું માપ કરવાને જ્યુદ્ધ પ્રકારના માપનો ખપ પડે છે.

સ્લેટ ઉપર એક ઇંચ લાંબી હીટી દોરો અને તે ઉપર સમ ચોરસ કાઢો.

આકૃતિ ૧૦ મી.

A B હીટી છે તે ઉપર A B C D (આ. ૧૦ મી) ચોરસ આ લખ્યો છે. જે ચાર હીટીઓ આકૃતિ મર્યાદા છે તેઓની અંદર જગ્યા છે, ને એ જગ્યામાં એક ચોરસ ફંચ સમાયલો છે. A B એક ઇંચ લાંબી છે, અને



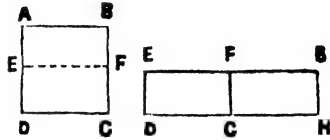
એ આકૃતિ સમચોરસ છે તેથી તે દરેક બાજુ એક એક ઇંચ છે.

આપણો આ ચોરસ ઇંચ, તેની સમાન બાંજુઓમાંની પ્રત્યેક એક ઇંચ હોવાથી, સમચોરસ છે; અને ન્યારે હરકોઈ પૃષ્ઠમાં, તેનો આકાર ગમે તેવો હોવા છતાં, આ સમ ચોરસ જેટલી જગ્યા હોય તો તેનું ક્ષેત્રફળ (કે સમાયલી જગ્યા) એક ચોરસ ઇંચ કહેવાય છે.

આકારમાં ઘણો ફેર છતાં કોઈ બીજી આકૃતિનું ક્ષેત્રફળ ૧૦ મી આકૃતિના ચોરસ ધંચ નેટલું હોઈ શકે એ બતાવવું બહુ મહેલું છે.

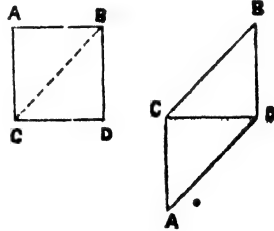
૧૧ મી આકૃતિ પ્રમાણે એક કાગળમાંથી ચોરસ ધંચ કાપી કાઢો. હવે E F લીટીથી તેના આ. ૧૧ મી. આ. ૧૨ મી.

બાગ કરો, અને તે બે બાગને છેડે છેડા મળે તેમ જોડે મૂકો. એથી ૧૨ મી આકૃતિના જેવો આકાર બનશે,



પરંતુ એ સ્પષ્ટ દેખીતું છે કે એમાં ક્ષેત્રફળ આગળના નેટલુંજ છે, એટલે એક ચોરસ ધંચ છે.

અથવા, મૂળના ચોરસ ધંચને કર્ણરેખા (આ. ૧૩) C B માં કાપી શકાય, અને તેથી બે આં ૧૩ મી. આં ૧૪ મી. ત્રિકોણ બને તેઓને એક બીજાને ૧૩એ મૂકી શકાય (આ. ૧૪ મી). અહીં પણ સ્પષ્ટ જણાશે કે ને આકૃતિ બની તેમાં મૂળના ચોરસ ધંચ નેટલીજ જગ્યા (કે ક્ષેત્રફળ) હોવાની.



આપણે ચોરસ ધંચ કાગળના કેટલાક કડકા કરી એવા જોડી શકીએ કે ઘણીક તરેહવાર આકૃતિઓ બને, પરંતુ પ્રત્યેક આકૃતિનું ક્ષેત્રફળ એક ચોરસ ધંચ રહેશે.

એ માટે ને પૃથ્વું ક્ષેત્રફળ એક ધંચ બાજુવાળા સમચોરસ નેટલું છે તે ચોરસ હંચ છે એવી વ્યાખ્યા કરીએ છીએ, અને ને આકૃતિનું ક્ષેત્રફળ એક ધ્રુવ બાજુવાળા સમચોરસ નેટલું હોય તે ચોરસ કુદ છે.

તેમજ ચોરસ વાર કે ચોરસ મેલું અથવા હરકોઈ લંબાઈના માપનો ચોરસ માપ થઈ શકે.

૧. કાટખૂણ ચોખૂણ.

કાટખૂણ ચોખૂણનું ક્ષેત્રફલ કાઢવાની રીત.

નિયમ ૬ મો.

લંબાઈને પહોળાઈએ ગુણો, અને જવાબ આવે તે ક્ષેત્રફલ.

દાખલો,—૬ ફુટ લાંબા અને પાંચ ફુટ પહોળા કાટખૂણ ચોખૂણનું ક્ષેત્રફળ કેટલું થશે ? છને પાંચે ગુણવાથી ગુણાકાર ૩૦ આવ્યો એટલું ચોરસ ફુટ ક્ષેત્રફળ છે.

જે માપની બાજુઓ આપી હોય તેનો વિચાર હમેશ કરવો જોઈએ. એક બાજુ ફુટમાં આપી હોય અને બીજી ઈંચમાં આપી હોય તો બેઉને એક જાતના માપમાં આણવી જોઈએ.

દાખલો,—બે વાર લાંબી અને ૬૦ ઇંચ પહોળી બાજુઓનો કાટખૂણ ચોખૂણ છે તેનું ક્ષેત્રફળ કાઢો.

અહીં બે વારના ઇંચ કરી જવાબ ચોરસ ઇંચમાં કાઢવો, કિંવા વાર અને ઇંચ બેઉના ફુટ કરવા એટલે ઉત્તર ફુટમાં આવશે.

૧ લી રીત—

૨ વાર=૬ ફુટ=૭૨ ઇંચ.

ચોરસ ઇંચમાં ક્ષેત્રફળ=૭૨×૬૦=૪,૩૨૦ ચોરસ ઇંચ.

૨ જી રીત—

૨ વાર=૬ ફુટ.

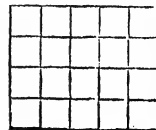
૬૦ ઇંચ=૫ ફુટ.

ચોરસ ઇંચમાં ક્ષેત્રફળ=૬×૫=૩૦ ચોરસ ફુટ.

બંને પરિણામ સરખાં છે; માત્ર ફરક એટલો છે કે પહેલું પરિણામ ચોરસ ઇંચમાં છે, અને બીજું ચોરસ ફુટમાં છે; પણ એક ચોરસ ફુટમાં ૧૪૪ ચોરસ ઇંચ છે તેથી ૧૪૪ વડે પહેલા જ-

* એ સ્પષ્ટ દેખાડવાને જેની એક બાજુ ૪ અને બીજી બાજુ પાંચ ઇંચ છે એવો એક કાટખૂણ ચોખૂણ લો. બાજુઓ ઉપર ઇંચના આંકો પાડી આકૃતિમાં છે તે પ્રમાણે લોટીઓ બેસાડો. એથી દરેક નાની ચોકડી એક ઇંચની બાજુ વાળી સમ ચોરસ થાય છે ને તેથી તેનું ક્ષેત્રફળ ચોરસ ઇંચ છે. આકૃતિમાંના ચોરસ ઇંચ ગણતાં વીસ થશે, ને ચારને ગાંધિ ગુણવાથી પણ તે-ટલાજ આવશે.

આં ૧૫ મી.



વાળને ભાગવાથી ચોરસ ફૂટ આવશે. $૪૩૨૦ \div ૧૪૩ = ૩૦$ ચોરસ ફૂટ.

મનોયત્નો.

૧. જો કાટપૂણ ચોપૂણની લંબાઈ ૨૫ ફૂટ છે અને પહોળાઈ ૨૦ ફૂટ છે તેનું ક્ષેત્રફળ કાઢો. જ. ૫૦૦ ચોરસ ફૂટ.

૨. જો કાટપૂણ ચોપૂણની લંબાઈ ૨૫ ફૂટ છે અને પહોળાઈ ૨૪૦ ઇંચ છે તેનું ક્ષેત્રફળ ચોરસ ફૂટમાં કાઢો. જ. ૫૦૦ ચોરસ ફૂટ.

૩. એજ કાટપૂણ ચોપૂણનું ક્ષેત્રફળ ચોરસ ઇંચમાં કાઢો. જ. ૭૨,૦૦૦.

૪. ૫૦ ફૂટ લાંબો અને ૭ વાર પહોળો ચોરસ છે તેમાં કુર્ચબંદી કરવાને એક એક ચોરસ ફૂટની કેટલી શિલા ગેઠાંએ ? જ. ૧,૦૫૦.

૫. ૨૪ ફૂટ \times ૩૦ ફૂટ ચોરસ છે તેમાં જડવાને એક વાર પહોળાઈનો કેટલા વાર ખેડો ગેઠાંશે ? જ. ૬૦ વાર.

૨. સમચોરસ.

મુમચોરસ અને કાટપૂણ ચોપૂણમાં બિંદુ એટલોજ કે મુમચોરસની બધી બાજુઓ મુમાન છે, અને તેથી તેની એક બાજુ આપે એટલે મુમચોરસની બાજુઓ બાજુવામાં આવે છે.

સમચોરસનું ક્ષેત્રફલ કાઢવાનો નિયમ.

નિયમ ૬ ઠા.

જે સમચોરસની બાજુ આપી હોય તેનું ક્ષેત્રફલ કાઢવાને તેની બાજુનો વર્ગ કરવો.

કાટપૂણ ચોપૂણનું ક્ષેત્રફલ અને એક બાજુ આપ્યાં હોય તો તે ક્ષેત્રફલને આપેલી બાજુએ ભાગવાથી બીજી બાજુ નીકળશે.

સમચોરસનું ક્ષેત્રફલ આપ્યું હોય તો આપેલા ક્ષેત્રફલનું વર્ગમૂલ કાઢેથી બાજુ નીકળશે.

મનોયત્નો.

૧. કોઈ કાટપૂણ ચોપૂણની એક બાજુ ૨૫ ફૂટ છે અને ક્ષેત્રફળ ૨૫૦ ચોરસ ફૂટ છે તો તેની બીજી બાજુ કેટલી હશે ? જ. ૧૦ ફૂટ.

૨. કોઈ મમચોરમનું ક્ષેત્રફળ ૧૪૪ ચોરસ ફુટ છે તો તેની બાજુ કેટલી હશે ?

જ. ૧૨ ફુટ.

૩. કોઈ કાટપૂણ ચોપૂણ ચોરડાનું ક્ષેત્રફળ ૨૫૦ ચોરસ વાર છે, અને તેની લંબાઈ ૫૦ ફુટ છે તો તેની પહોળાઈ કેટલી હશે ?

જ. ૪૫ ફુટ.

૪. એક મમચોરમનું અને એક કાટપૂણ ચોપૂણનું ક્ષેત્રફળ સમાન છે,—દરેકનું ૨૨૫ ચોરસ ફુટ છે, અને એ કાટપૂણ ચોપૂણની એક બાજુ ૩ વાર છે તે પરથી એ મમચોરમ તથા કાટપૂણ ચોપૂણની આકૃતિમર્યાદા શોધી કાઢો.

જ. મમચોરમની આકૃતિમર્યાદા = ૧૦ ફુટ અને કાટપૂણ ચોપૂણની આકૃતિમર્યાદા = ૧૮ ફુટ.

નિયમ ૭ મો.

હરકોઈ સમાન્તર બાજુ ચોખૂણનું, વિષમ ચતુરસ (હામ્બસ) નું, કે વિષમ દીર્ઘ ચતુરસ (હામ્બાઈદ) નું ક્ષેત્રફલ કાઢવાનેતેની લંબાઈને લંબ ઝંચાઈનું ગુણવા.*

મનોયત્નો.

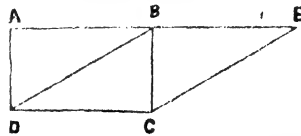
૧. એક ચોરડાની જમીન ૨૫ ફુટ લાંબી છે અને ૧૫ ફુટ પહોળી છે ત્યારે તેમાં ચોરસ વાર કેટલા છે ?

જ. ૪૩૦૫ ચોરસ વાર.

* યુક્તિલડના ૬ લા સ્કંધની ૩૫ મી પ્રતિજ્ઞા પરથી આ નિયમ નીકળ્યો છે. તે પ્રતિજ્ઞામાં સિદ્ધ કર્યું છે કે એક જ પાયા ઉપર અને તે જ સમાન્તર રેખાઓની વચ્ચે આવેલા સમાન્તર બાજુ ચોખૂણો એક એક બરોબર છે.

પાસેની આકૃતિમાં કાટપૂણ ચોખૂણ A B C D ની બરોબર સમાન્તર બાજુ ચોખૂણ B E C D છે. પરંતુ A B C D ના ક્ષેત્રફળ બરોબર D C ગુણ્યા લંબ ઊંચાઈ B C છે, માટે B E C D ના ક્ષેત્રફળની સમાન લંબાઈ D C ગુણ્યા લંબ ઊંચાઈ B C છે.

ટીકા—જેમાંની એક લીટી, લંબાઈ કે લંબ ઊંચાઈ આપી હોય અને ક્ષેત્રફળ પણ આપ્યું હોય તો ક્ષેત્રફળને આપેલી લીટીએ ભાગવાથી બીજી લીટી મળી પડે. કાટપૂણ ચોખૂણ અને સમ ચોરસને પણ એ નિયમ લાગુ પડે છે.



આવું ૧૬ મી.

૨. કોઈ સમ ચોરસ ભૂમિનું ક્ષેત્રફળ અર્ધો એકર છે તો તેની બાજુ કેટલી હશે ?

જ. ૧૪૭.૫૮ ફુટ.

૩. પાંચ ફુટ લાંબી, ત્રણ ફુટ પહોળી, અને અઢી ફુટ ઊંડી પેટી બનાવવી છે તો તેમાં કેટલા ચોરસ ફુટ માગ જોઈશે ?

જ. ૭૦ ચોરસ ફુટ.

૪. મોટા પિરામિડનો પાયો ચોરસ છે, અને તેની બાજુ ૬૯૫ ફુટ છે તો તે કેટલી જગા રોકેછે ?

જ. ૧૧ એકર ૦ રૂડ ૧૪ પર્ય ૨૨ ચોરસ વાર.

૫. એક -હામ્બઝની બાજુ ૧૦ ફુટ અને લંબ ઊંચાઈ ૮ ફુટ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ?

જ. ૮૦ ચોરસ ફુટ.

૬. એક -હામ્બઝની લંબાઈ ૨૦ ફુટ અને લંબ ૧૫ ફુટ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ?

જ. ૩૦૦ ચોરસ ફુટ.

૭. એક સમ ચોરસ ખેતરની કર્ણરેખા ૨૫૦ વાર છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ?

જ. ૬ એકર ૧ રૂડ ૩૩ પર્ય ૭ ચોરસ વાર.

૮. એક સમ ચોરસ ખેતર ૨૫ એકર છે તો તેની એક બાજુની અને કર્ણરેખાની લંબાઈ કેટલી હશે ?

જ. $\left\{ \begin{array}{l} \text{બાજુ} = ૩૪૭.૮૫૧ \text{ વાર.} \\ \text{કર્ણ રેખા} = ૪૯૧.૯૩૫ \text{ વાર.} \end{array} \right.$

૯. એક બારણાનું ક્ષેત્રફળ ૭ x ૪ તથા બે બાજીમાંની દરેકનું ક્ષેત્રફળ ૪ x ૩ બાદ કરતાં એક સમ ચોરસ ચોરસની કર્ણરેખા ૩૦ ફુટ અને ઊંચાઈ ૧૮ ફુટ છે તો તેને ધોળવાનો ખર્ચ દર ૧૦૦ ચોરસ ફુટે ૬ આના લેખે કેટલો થશે ?

જ. ૫ રૂ. ૮ આ. ૬ પાઈ.

૧૦. એક -હામ્બઝનું ક્ષેત્રફળ ૧૨૦ ચોરસ ઇંચ અને ઊંચાઈ ૧ ફુટ છે તો તેની લંબાઈ કેટલી હશે ?

જ. ૧૦ ઇંચ.

૩. ત્રિકોણ.

ત્રિકોણનો પાયો અને લંબ ઊંચાઈ આપ્યાં હોય તેવારે તેનું ક્ષેત્રફળ શોધી કહાડવાને નીચેનો નિયમ કામમાં આવેછે:—

નિયમ ૮ મો.

ત્રિકોણનું ક્ષેત્રફળ સોઢી કહાડવા સારુ પાયાને લંબ ડુંચાઈએ ગુણી જે ગુણાકાર આવે તેને ૨ * વતી ભાગવો.

મનોચત્નો.

૧. પાયો ૧૦ ફુટ અને લંબ ૮ ફુટ છે એવા ત્રિકોણનું ક્ષેત્રફળ કહાડો.

જ. ૪૦ ચોરસ ફુટ.

૨. ઊંચાઈ ૧૨ ફુટ અને પાયો ૧ ફુટ ૩ ફુટ છે એવા ત્રિકોણનું ક્ષેત્રફળ કહાડો.

જ. ૯૦ ચોરસ ફુટ.

૩. પાયો ૩૦ ફુટ અને કર્ણ ૫૦ ફુટ છે એવા કાટખૂણુ ત્રિકોણનું ક્ષેત્રફળ કહાડા.

જ. ૬૦૦ ચોરસ ફુટ.

૪. અમદ્ધિ બાજુ ત્રિકોણનો પાયો ૬ અને પાયા ઉપરનો લંબ ૪ આપેલાછે તો લંબ થકી તે ત્રિકોણના બે નાના ત્રિકોણ થાય છે તેમનું ક્ષેત્રફળ કહાડો.

જ. પ્રત્યેક ત્રિકોણનું ક્ષેત્રફળ=૬.

નિયમ ૯ મો.

હરકોઈ ત્રિકોણનું ક્ષેત્રફળ અને રેखाઓમાંની એક રેखा (પાયો અથવા લંબ) આપેલી હોય તો બીજી રેखा કહાડવાને ક્ષેત્રફળને બમણું કરી આપેલી લીટી વડે ભાગવું.

* યુક્તિહીન પહેલા સ્કંધની ૪૨ મી પ્રતિજ્ઞા પરથી આ સંખ્યા નીકળેછે. એ પ્રતિજ્ઞામાં સિદ્ધ કર્યુંછે કે સમાંતર બાજુ ચોખૂણુ અને ત્રિકોણ એકજ પાયાપર અને એકજ સમાંતર લીટીઓની વચ્ચે હોય તો સમાંતર બાજુ ચોખૂણુ ત્રિકોણથી બમણું થશે. આપેલા નિયમ [૭ મા નિયમ] પ્રમાણે આપેલા પાયો અને ઊંચાઈ-વાળા સમાંતર બાજુ ચોખૂણુનું અથવા કાટખૂણુ ચોખૂણુનું ક્ષેત્રફળ નીકળેછે; અને એનું અર્ધ કરવાથી એકજ પાયાવાળું અને એકજ ઊંચાઈ વાળું ત્રિકોણનું ક્ષેત્રફળ નીકળેછે.

મનોચત્નો.

૧. એક ત્રિકોણનું ક્ષેત્રફળ ૨૦૦ ચોરમ ફુટ અને પાયો ૨૦ ફુટ છે, તો તેનો લંબ કેટલો હશે ?

જ. ૨૦ ફુટ.

૨. એક ત્રિકોણનું ક્ષેત્રફળ ૨૫ ચોરમ વાર અને લંબ ૬ ફુટ છે તો તેનો પાયો કેટલો હશે ?

જ. ૫૦ ફુટ.

૩. એક ત્રિકોણાકાર વંડાનો પાયો ૬૬ ફુટ અને ઝામિના ખૂણામાંથી દોરેલો લંબ ૬૦ ફુટ છે તો દર ચોરમ વારે અહીં રૂ-પિઆ લેખે તે વંડામાં કુશંબદી કરવાનો ખર્ચ કેટલો પડશે ?

જ. ૮૨૫ રૂપિઆ.

૪. એક ત્રિકોણાકાર ખેતરનું ક્ષેત્રફળ ૫ એકર અને તેનો લંબ ૧૦૦ વાર છે, તો દર વારે બાર આના લેખે તે ખેતરના પા-યાની આખી લંબાઈ જવડી વાડ કરવાનો ખર્ચ કેટલો થિમશે ?

જ. ૩૬૩ રૂપિઆ.

ત્રિકોણની ત્રણ બાજુઓ આપેલી હોય તેવારે તે મમબાજુ ત્રિકોણ અથવા મમદ્વિબાજુ ત્રિકોણ હોય તો તેનો લંબ ઝટ નીકળી શકે; એવો ત્રિકોણ ન હોય તો હેકલો નિયમ લાગુ પડેછે:—

નિયમ ૧૦ મો.

ત્રણ બાજુ આપેલી હોય એવા ત્રિકોણનું ક્ષેત્રફળ કહાડકાને ત્રણે બાજુઓનો સરવાલો કરી તેનું અર્ધ કરવું; એ અર્ધ સરવાલામાંથી પ્રત્યેક બાજુ જુદી જુદી વાડ કરવી; પછી એ અર્ધ સરવાલાનો અને ત્રણે શેષોનો ગુણાકાર કરી તેનું વર્ગમૂલ કાઢવું.

ઉદાહરણ, એક ત્રિકોણની બાજુઓ ૨૫, ૨૭, અને ૨૮ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ?

ત્રણ બાજુઓનો સરવાળો = ૮૦

એ સરવાળાનું અર્ધ = ૪૦

૪૦ માંથી પહેલી બાજુ ૨૫ બાદ = ૧૫

૪૦ માંથી બીજી બાજુ ૨૭ બાદ = ૧૩

૪૦ માંથી ત્રીજી બાજુ ૨૮ બાદ = ૧૨

એ ત્રણે શેષોનો અને અર્ધ સરવાળાનો ગુણાકાર $= ૪૦ \times ૧૫ \times ૧૩ \times ૧૨ = ૯૩,૬૦૦$.

$૯૩,૬૦૦$ નું વર્ગમૂળ $= ૩૦૫.૮૪$.

મનોયત્નો.

૧. એક ત્રિકોણાકાર ખેતરની ત્રણ બાજુઓ $૩૦૦, ૨૫૦,$ અને ૧૮૫ વાર છે તો ૬૨ એકરે ૩. ૧૨૦ લેએ તે જમીનની શી કીમત થશે ?

જ. ૩. ૬૦૦ આ. ૧૩ લગભગ.

૨. બાજુઓ $૮૦, ૧૨૦,$ અને ૧૩૦ ફુટ છે એવા ત્રિકોણમાં કેટલા ચોરસ વાર છે તે શોધી કહાડો.

જ. ૫૭૮.૪૮૪ .

૩ એક સમ બાજુ ત્રિકોણની બાજુ ૨૦ ફુટ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ?

જ. ૧૭૩.૨૦૫ ચોરસ ફુટ.

૪. એક ત્રિકોણની બાજુઓ $૨૫, ૨૫,$ અને ૩૦ ફુટ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ?

જ. ૩૦૦ ચોરસ ફુટ.

૪. ત્રાપીજોઈદ.

જે ચોબાજુ આકૃતિની બે સામ સામેની બાજુઓ સમાંતર હોય છે તેને ત્રાપીજોઈદ કહે છે એમ પાછળ કહ્યું છે.

નિયમ ૧૧ મો.

ત્રાપીજોઈદનું ક્ષેત્રફળ શોધી કહાડવા સારુ બન્ને સમાંતર બાજુઓનો સરવાળો કરવો; પછી સરવાળાનો અને બાજુઓની વચ્ચેના લંબ અંતરનો ગુણાકાર કરી તેનું અર્ધ કરવું.

ઉદાહરણ, એક ત્રાપીજોઈદ છે તેની સમાંતર બાજુઓ ૩૦ અને ૫૦ તથા એ બાજુઓની વચ્ચેનું લંબ અંતર ૧૨ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ?

બાજુઓનો સરવાળો $= ૫૦$

બાજુઓનો સરવાળો \times લંબ અંતર $= ૫૦ \times ૧૨ = ૬૦૦$.

ગુણાકારનું અર્ધ $= ૬૦૦ \div ૨ = ૩૦૦$ જવાબ.

મનોચત્નો.

૧. એક ત્રાપીજોઈદની સમાંતર બાજુઓ ૧૨૦ અને ૧૫૦ ફુટ, તથા તેમની વચ્ચેનું લંબ અંતર ૨૦ વાર છે, તો એ ત્રાપીજોઈદનું ક્ષેત્રફળ કેટલા ચોરસવાર હશે ?

જ. ૯૦૦ ચોરસવાર.

૨. એક ખેતરની સમાંતર બાજુઓ ૬૫ વાર અને ૭૦ વાર, તથા તેમનો લંબ ૨૦૪ ફુટ છે તો દર એકરે ખસે રૂપિયા પ્રમાણે તે ખેતરની કીમત શી થશે ?

જ. ૧૮૯ રૂ. ૧૦ આના. ૮ પાઈ.

૩. એક ત્રાપીજોઈદની સમાંતર બાજુઓ ૨૦ ફુટ ૩ ઇંચ અને ૧૮ ફુટ ૬ ઇંચ, તથા લંબ ૯ ફુટ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું ?

જ. ૧૭૪ ચોરસ ફુટ ૫૪ ચોરસ ઇંચ.

૪. એક પાટિયાની પહોળાઈ ૯ ઇંચ, તેના એક છેડાની લંબાઈ ૧ ફુટ અને બીજા છેડાની લંબાઈ ૧૪ ઇંચ છે તો તે પાટિયાનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ?

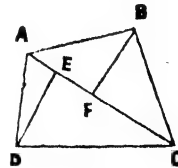
જ. ૧૧૭ ચોરસ ઇંચ.

૬. ત્રાપીજ્યમ.

ત્રાપીજ્યમનું ક્ષેત્રફળ નીચલી રીતે નીકળેછે; પાસેની આકૃતિ (આકૃતિ ૧૭ મી) માં કર્ણરેખા A C દોરીને ત્રાપીજ્યમના ત્રિકોણોમાં વિભાગ કરો.

૫૯મી પે સામેના ખૂણામાંથી કર્ણરેખા ઉપર B F અને D E લંબ દોરો. આપ્યા ત્રાપીજ્યમનું આકૃતિ ૧૭.

ક્ષેત્રફળ જે પે ત્રિકોણો (B A C અને D A C) માં ત્રાપીજ્યમના ભાગ થયા- છે તે ત્રિકોણોનાં ક્ષેત્રફળની ખરાબર થ- શે. કર્ણરેખા અને લંબો આપેલાં હો- ય, અથવા ત્રાપીજ્યમની ચારે બાજુ- ઓ અને કર્ણરેખા આપેલી હોય તો એ ત્રિકોણો નીકળે.



નિયમ ૧૨ મો.

ત્રાપીજ્યમનું ક્ષેત્રફલ શોધી કહાડવા સારુ જે બે ત્રિકોણોનો તે ત્રાપીજ્યમ બનેલો છે તે ત્રિકોણોનું ક્ષેત્રફલ કહાડી તેનો સરવાલો કરવો.

મનોચત્નો.

૧. એક ત્રાપીજ્યમ છે તેની એક કર્ણરેખા ૨૦ ફુટ છે તથા કર્ણરેખાઓ ઉપર દોરેલા લંબ ૧૨ ફુટ અને ૧૪ ફુટ છે, તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું ?

જ. ૨૬૦ ચોરસ ફુટ.

૨. એક ત્રાપીજ્યમની બાજુઓ (૧૭ મી આકૃતિ જુઓ)
A B ૨૦ ફુટ, B C ૨૨ ફુટ, C D ૨૩ ફુટ, અને A D ૨૪ ફુટ છે, તથા કર્ણરેખા A C ૩૦ ફુટ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ?

જ. ૪૯૧.૧૫ ચોરસ ફુટ.

૩. એક ત્રાપીજ્યમની કર્ણરેખા ૧૨૮ ફુટ અને લંબો ૫૮ ફુટ અને ૭૦ ફુટ ૬ ઇંચ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલા ચોરસ વાર હશે ?

જ. ૯૧૩.૭ ચોરસ વાર.

૪. ત્રાપીજ્યમના આકારનું ખેતર છે તેની કર્ણરેખા ૪૨૫ વાર અને કર્ણરેખા ઉપર દોરેલા લંબ ૬૦૦ અને ૭૨૦ ફુટ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલા એકર હશે ?

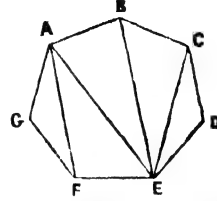
જ. ૧૯ એકર ૧ રૂડ ૧૦ પર્ય ૨૭^૧/_૨ ચોરસ વાર.

૬. બહુલૂણ.

નિયમ ૧૩ મો.

હરકોઈ બહુલૂણનું ક્ષેત્રફલ કહાડવાને આપેલા બહુલૂણના ત્રિકોણો કરવા; પછી ત્રિકોણોનાં પૃથક્ પૃથક્ ક્ષેત્રફલ કહાડી તેમનો સરવાલો કરવો.

પાસેની આકૃતિ (આકૃતિ ૧૮) માં $A B C D E F G$ એ બહુ ખૂણું છે. અને $C E, B E, A E,$ આકૃતિ ૧૮.
અને $A F$ લીટીઓ દોરી તેના પાંચ ત્રિકોણ કર્યાં છે. જે ત્રિકોણોની એ આકૃતિ બનેલી છે તેમનાં ક્ષેત્રફળના સરવાળાની કેવળ બરાબર આખી આકૃતિનું ક્ષેત્રફળ છે.



આ ધોરણે જમીનની માપણી કરવામાં આવે છે. કોઈ વિષય ખેતરના ત્રિકોણો કરી તે ત્રિકોણોની બાજુઓનું માપ કાઢવામાં આવે છે. પછી આખા ખેતરનું ક્ષેત્રફળ કહાડવાસાર તે ત્રિકોણોનાં ક્ષેત્રફળ કાઢી તેમનો સરવાળો કરવામાં આવે છે.

મનોચત્ત.

૧. ૧૮ મી આકૃતિના જેવા એક બહુ ખૂણાની $A B$ બાજુ ૨૫, $B C$ બાજુ ૨૪, $C D$ બાજુ ૨૬, $D E$ બાજુ ૩૦, $E F$ બાજુ ૨૦, $F G$ બાજુ ૨૪ અને $A G$ બાજુ ૪૦ છે, તથા $C E$ કર્ણ-રેખા ૪૨, $B E$ કર્ણ-રેખા ૪૫, $A E$ કર્ણ-રેખા ૫૪, અને $A F$ કર્ણ-રેખા ૪૮ છે, તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું ?

જ. ૨૬૬.૬૧૩ ચોરસવાર.

૭. વર્તુલ કે ગોળ.

નિયમ ૧૪ મો.

વર્તુલનું ક્ષેત્રફળ કહાડવા સારુ ત્રિજ્યાના વર્ગને ૩.૧૪૧૬ વર્તી ગુણવા.

ઉદાહરણ.—

એક વર્તુલનો વ્યાસ ૨૦ ફુટ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ?

ગોળની ત્રિજ્યા તેના વ્યાસનું અર્ધ છે માટે,

ત્રિજ્યા = ૧૦ ફુટ.

ત્રિજ્યાનો વર્ગ = ૧૦૦ ફુટ.

૩.૧૪૧૬×૧૦૦=૩૧૪.૧૬ ચોરસ ફુટ.

મનોયત્નો.

૧. એક ગોળની ત્રિજ્યા ૨૫ ફુટ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું ?
જ. ૧૯૬૩.૫ ચોરસ ફુટ.
 ૨. એક વર્તુલનો પરિઘ ૩,૯૨૭ ઇંચ છે તેનું ક્ષેત્રફળ કાઢો.
જ. ૮૫૨૨.૧૩૫ ચોરસ ફુટ.
 ૩. એક અર્ધ ગોળની ત્રિજ્યા ૨૫ ઇંચ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું ?
જ. ૯૮૧.૭૫ ચોરસ ઇંચ.
 ૪. એક વર્તુલનો વ્યાસ ૫૦ ફુટ છે તો તેટલાજ ક્ષેત્રફળના એક સમ ચોરસની બાજુ કેટલા ફુટ હશે ?
જ. ૪૪.૩૧ ફુટ.
- હરકોઈ ગોળનું ક્ષેત્રફળ આપ્યું હોય ત્યારે તેની ત્રિજ્યા હેઠલા નિયમ પરથી નીકળેછે:—

નિયમ ૧૫ મો.

આપેલા ક્ષેત્રફળના ગોળની ત્રિજ્યા કહાડવાને ક્ષેત્રફળને ૩.૧૪૧૬ વડે ભાગી ભાગાકાર આવે તેનું વર્ગમૂલ કહાડવું.

મનોયત્નો.

૧. એક ગોળનું ક્ષેત્રફળ ૭,૮૫૪ ચોરસ ફુટ છે તેની ત્રિજ્યા શોધી કહાડો.
જ. ૫૦ ફુટ.
૨. ૧૫૭૦.૮ ચોરસવાર ગોળનો વ્યાસ શોધી કાઢો.
જ. ૪૪.૭૨૧ વાર.
૩. બોંયમાં દોટલા ખીલા જોડે દોરડું બાંધી તે દોરડે એક ગાય બાંધીછે. તે ગાય એક એકર જમીનમાં ચરી શકે તેટલા સારૂ તે દોરડું કેવડું લાંબું હોવું જોઈએ ?
જ. ૩૯.૨૫ વાર.

૮. ગોઝો.

ગોળો એ ધન છે અને તેની હદ એક સ્પર્શ બાહ્યગોળ પૃથ્વી કે સ્પર્શથી થયેલી હોયછે. એ ગોળા માટેલું દરેક ખિંદુ પૃથ્વીમાં-હેલા એક ખિંદુથી સમાન અંતરે હોયછે. એ ખિંદુને મધ્ય ખિંદુ કહેછે. દડો અથવા ગોળો એનું ઉદાહરણ છે.

ગોળાની સ્પર્શનું ક્ષેત્રફળ નીચેના નિયમ પરથી નીકળેછે:-

નિયમ ૧૬ મો.

ગોઝાની સફાઈનું ક્ષેત્રફળ કહાડવાને તે ગોઝાના વ્યાસનો અને પરિધનો ગુણાકાર કરવો.

ઉદાહરણ:-

એક ગોળાની ત્રિજ્યા ૪ ઇંચ છે તેનું ક્ષેત્રફળ શોધી કહાડો.
વ્યાસ=૮ ઇંચ.

પરિધ=૮×૩.૧૪૧૬=૨૫.૧૩૨૮.

પરિધ × વ્યાસ=૨૫.૧૩૨૮×૮=૨૦૧.૦૬૨૪ ચોરસ ઇંચ.

મનોયત્નો.

૧. એક તોપના ગોળાનો વ્યાસ ૬ ઇંચ છે તો તેની સ્પર્શ કેટલા ચોરસ ઇંચ હશે ?

જ. ૧૧૩.૦૯૭૬ ચોરસ ઇંચ.

૨. પૃથ્વીનો વ્યાસ ૮,૦૦૦ મૈલ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલા ચોરસ મૈલ હશે ?

જ. ૨૦,૧૦,૬૨,૪૦૦ ચોરસ મૈલ.

૩. એક ગોળાનો પરિધ ૧૫૦ ફુટ છે તો તેની સ્પર્શનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ?

જ. ૭,૧૬૧.૮૫૫ ચોરસ ફુટ.

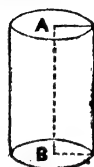
૪. એક ગોળાની સ્પર્શનું ક્ષેત્રફળ તેટલાજ વ્યાસના એક વર્તુલના ક્ષેત્રફળથી કેટલા ગણું વધારે છે ?

જ. એક ગોળાની સ્પર્શનું ક્ષેત્રફળ તેટલાજ વ્યાસના એક વર્તુલના ક્ષેત્રફળથી ચાર ગણું વધારે છે.

૯. નઝાકાર કે મુંગલું.

આને માટે વાંચના કડકાનું અથવા આંકણીનું ઉદાહરણ આલશે. એક બાજુ A B (આકૃતિ ૧૯) ની આસપાસ કાટપૂણુ ચોપૂણુના ભ્રમણથી નળાકાર બનેછે. એ બાજુ સ્થિર રહેછે.

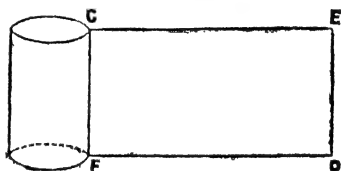
આકૃતિ ૧૯



નળાકારના છેડા અથવા પાયા બાદ કરતાં તેની સફાઈનું ક્ષેત્રફળ સ્પષ્ટ રીતે C E

આકૃતિ ૨૦

F D કાટપૂણુ ચોપૂણુ (આકૃતિ ૨૦) થશે. એ કાટપૂણુ ચોપૂણુ વગર વીંટાળેલો નળાકાર છે. આંકણીની આસપાસ કા-



ગળનો કડકો વીંટાળવાથી જણાશે કે તેને ઉકેલી નાંખીએ છીએ ત્યારે તે કાટપૂણુ ચોપૂણુ બનેછે. એ કાટપૂણુ ચોપૂણુની F D બાજુ એમ ઉકેલી નાંખેલા નળાકારનો પરિઘ બનશે અને તેની C E બાજુ નળાકારની ઊંચાઈ થશે.

એ ૫૨થી નીચલો નિયમ નીકળેછે:—

નિયમ ૧૭ મો.

નઝાકારની સપાટીનું ક્ષેત્રફલ કહાડવાને નઝાકારના પાયાના પરિઘનો અને જંચાઈનો ગુણાકાર કરવો.

નળાકારના બે છેડા સમાન ક્ષેત્રફળના વર્તુલ હોયછે તેમનો આ નિયમમાં સમાવેશ થતો નથી. તે ૧૩ માં નિયમ ૫૨થી નીકળેછે.

મનોયત્નો.

૧. એક આંકણીની બાહ્યગોળ સફાઈની લંબાઈ ૨ ફુટ અને વ્યાસ ૧ ઇંચ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ?

જ. ૭૫.૩૯૮૪ ચોરસ ઇંચ.

૨. કોઈ ચીનાઈ લોઢાના પત્રાના વેપારીને ચીનાઈ લોઢાના પત્રાનું ૫ ઇંચ વ્યામનું નળાકાર વામણ બનાવવું છે; તે $\frac{૧}{૪}$ ઇંચની કોર વાગે તો તેણે કેટલું લાંબું પતર કાપવું જોઈએ ?

જ. ૧૫.૯૫૮ ઇંચ.

૩. એક નળાકારની ત્રિજ્યા ૨ ફુટ અને ઊંચાઈ ૫ ફુટ છે તો તેના બંને છેડા સુધ્ધાં તેનું આપું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ?

જ. ૮૭.૯૬૪૮ ચોરસ ફુટ.

પરચૂરણ દાસલા.

૧. એક કાટખૂણ ત્રિકોણનો કર્ણ ૧૦૨ ફુટ ૬ ઇંચ અને તેનો પાયો ૧૦૦ ફુટ છે. એ ત્રિકોણનું ક્ષેત્રફળ ચોરસ વારમાં કહાડો.

જ. ૧૨૫ ચોરસવાર.

૨. એક મમબાજૂ ત્રિકોણની બાજુ ૬ ફુટ છે તેનું ક્ષેત્રફળ કહાડો.

જ. ૧૫.૫૮૮ ચોરસ ફુટ.

૩. એક ત્રિકોણાકાર ખેતરનું ક્ષેત્રફળ ૧ એકર છે. તેનો પાયો ૧૨૧ વાર છે. ત્યારે તેનો લંબ કેટલો હશે ?

જ. ૮૦ વાર.

૪. એક મમ ચોરસનું ક્ષેત્રફળ ૧૮૪ ચોરસ ફુટ છે તો તેની કર્ણરેખા કેટલી હશે ?

જ. ૧૬.૯૭ ફુટ.

૫. એક ત્રાપીજ્યમની કર્ણરેખા ૧૨૦ ફુટ અને કર્ણરેખા ઉપર દોરેલા લંબ ૭૦ ફુટ અને ૭૫ ફુટ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ?

જ. ૮,૭૦૦ ચોરસ ફુટ.

૬. ૪ ફુટ લાંબી, ૩ ફુટ પહોળી અને ૨ ફુટ ઊંડી સાગની પેટી બનાવવાને કેટલા ચોરસ ફુટ લાકડું જોઈએ ?

જ. ૫૨ ચોરસ ફુટ.

૭. એક કાગળનો તાવ ૧૮ ઇંચ લાંબો અને ૧૨ ઇંચ પહો-

જો છે; એ તાવમાંથી મોટામાં મોટો ગોળ કાપી કહાડીએ તો કે-
ટલો કાગળ નકામો જશે !

જ. ૧૦૨.૯૧ લગભગ.

૮. એક વંડો ૧૫ વાર લાંબો અને ૩૦ ફુટ પહોળો છે તો તે
૫૨ ઇંચો જડવાને પ્રત્યેક ૯ ઇંચ લાંબી અને ૩૬ ઇંચ પહોળી એ-
વી કેટલી ઇંચો જોઈશે !

જ. ૬,૧૭૨.

૯. એક ગોળનું ક્ષેત્રફળ ૧ એકર છે તેનો પરિધ ખોળી
કહાડો.

જ. ૨૪૬ વાર ૧ ફુટ ૧૦^૧/_૩ ઇંચ.

૧૦. એક ગોળાકાર માર્ગનો બહારનો પરિધ ૮૦૦ ફુટ અને
અંદરનો પરિધ ૨૩૮ વાર છે તો તે માર્ગનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે !

જ. ૧૧૫૧.૨૫ ચોરસવાર.

૧૧. એક કાટખૂણ ચોખૂણની બાજુઓ ૧૦ અને ૪ છે,
એક સમ ચોરસની બાજુ ૮ છે, તથા એક ગોળનો વ્યાસ ૧૨ ફુટ
છે; ત્રણે ક્ષેત્રફળોના સરવાળાની સમાન ક્ષેત્રફળ થાય એવા સમ
ચોરસની બાજુ શોધી કહાડો.

જ. ૧૪.૭૩ ફુટ.

૧૨. એક ગોળ કિલ્લાની આસપાસ ૨૧ ફુટ પહોળો ખાઈ
છે. એ કિલ્લાનો પરિધ ૭,૮૫૪ વાર હોય તો તે ખાઈનું ક્ષેત્રફ-
ળ કેટલું હશે !

જ. ૫૫,૧૩૧.૯૩૮ ચોરસવાર.

૧૩. એક સમ ચોરસનું ક્ષેત્રફળ ૩૧૪.૧૬ છે તો એટલાજ
ક્ષેત્રફળના ગોળનો પરિધ કેટલો હશે !

જ. ૬૨.૮૩૨.

૧૪. બરતર લોઢાના એક નળનો વ્યાસ ૨ ફુટ ૬ ઇંચ છે
અને તેની લંબાઈ ૯ ફુટ છે તો તેનું પૃષ્ઠ કેટલું હશે !

જ. ૭૦.૬૮ ચોરસ ફુટ.

૧૫. ૬૨ ચોરસ ઇંચે આઠ આના લેખે ૨ ફુટ વ્યાસના ગો-
ળાપર સોનાનો ઢોળ ચઢાવવાનો ખર્ચ કેટલો ખર્ચશે !

જ. ૯૦૪૩.૧૨ આ. ૬ પાઈ લગભગ.

૧૬. એક ઓટલાનો પ્રત્યેક થાંભલો ૭ ફુટ ઊંચો છે અને તેનો બ્યાસ ૪ ઈંચ છે એવા ૨૦ નળાકાર થાંભલાને રંગવાનો ખર્ચ દર ચોરસ ફુટે બે રૂપિયા પ્રમાણે કેટલો થશે ?

જ. ૨૬૩ ૩.૩ આ. ૫ પાઈ.

૧૭. એક ફુટ ઊંચા નળાકારની મફાઈ ૪ ચોરસ ફુટ છે તો તેના પાયાની ત્રિજ્યા કેટલી હશે ?

જ. ૭.૬૩૯ ઈંચ.

પ્રકરણ ૩ જું.

ઘનમાપકરણ.

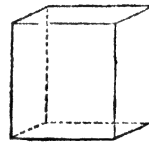
ઘન માપનું કોષ્ટક.

૧,૭૨૮ ઘન ઇંચ = ૧ ઘન ફુટ.

૨૭ ઘન ફુટ = ૧ ઘન વાર.

પૃષ્ઠ કે સપાટીને માત્ર બે માપ પરિમાણ છે, તેમકે, લંબાઈ અને પહોળાઈ. ઘનને ત્રણ માપ પરિમાણ છે, તેમકે લંબાઈ, પહોળાઈ, અને જડાઈ.

ક્ષેત્રફળોનાં માપ કહાડવામાં આપણે પૃષ્ઠના માપનો એકમ એક ચોરસ ઇંચ લીધો હતો. ઘનફળ કહાડવામાં આપણે તેની બાજુમાં એક ઘન ઇંચનો એકમ લેઈએ છીએ. એવો ઘન (આકૃતિ ૨૧) એક ઇંચ લાંબો, એક ઇંચ પહોળો અને એક ઇંચ ઊંડો થશે; અને આપણે એવું કહીએ છીએ કે તે ઘનનું ઘનફળ બાજુમાં એક ઇંચવાળા ઘનના ઘનફળની સમાન હોય છે તેનો વિસ્તાર કે ઘનફળ એક ઘન ઇંચ હોય છે.

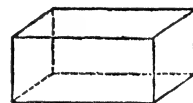


પૃષ્ઠ માપમાં ચોરસ ઇંચ, ચોરસ ફુટ, અને ચોરસ વાર હોય છે તેમ ઘન માપમાં ઘન ઇંચ, ઘન ફુટ અને ઘન વાર હોય છે.

૧. કાટસ્થાન સમસ્યા.

પાસેની આકૃતિમાં મૂકેલા છે તેવા છ કાટપ્પાણ ચોપ્પાણનો કાટપ્પાણ સમસ્યાત બને છે. એમાંના પ્રત્યેક બે સામસામેના કાટપ્પાણ ચોપ્પાણ સમાંતર હોય છે. સાધારણ પેટી સમસ્યાતનું ઉદાહરણ છે.

આકૃતિ ૨૨.



નિયમ ૧૮ મો.

હરકોઈ કાટસ્થાન સમસ્યાતતો વિસ્તાર કે ઘનફળ કહાડવાને લંબાઈ, પહોળાઈ, તથા જાડાઈનો ગુણાકાર કરવો.

હિદાહરણ, એક સમખાત ૨૫ ફુટ લાંબો, ૩ વાર પહોળો, અને ૨૨ ફુટ જાડો છે તો તેનું ઘનફળ કેટલું હશે ?

૩ વારના ફુટ કરો. ૩ વાર = ૯ ફુટ.

$$૨૫ \times ૯ \times ૨૨ = ૪, ૯૫૦ \text{ ઘન ફુટ.}$$

મનોચત્નો.

૧. એક લાકડું ૩૦ ફુટ લાંબું, ૨ ફુટ પહોળું, અને ૧૮ ઇંચ જાડું છે તો તેના કેટલા ઘન ફુટ હશે ? જ. ૯૦ ઘન ફુટ.

૨. એક ઘોડી ચિલા ૧૦ ફુટ લાંબી, ૧ ફુટ પહોળી, અને ૧૫ ઇંચ જાડી છે તો તેનું ઘનફળ કેટલું હશે ? જ. ૧૨૫ ઘનફુટ.

૩. રેલવેનો ડબ્બો ૧૨ ફુટ લાંબો, ૧૮ ઇંચ જાડો અને ૬ ફુટ પહોળો છે તો તેમાં કેટલા ઘન વાર માટી માશે ?

જ. ૪ ઘન વાર.

૪. એક ઘન ફુટ લોઢાનું વજન ૪૫૦ પૌંડ છે તો ૨૦ ફુટ લાંબા, ૩ ઇંચ પહોળા, અને ૨ ઇંચ જાડા ગળિયાનું વજન કેટલું હશે ? જ. ૩૭૫ પૌંડ.

૫. ઇંટોનો ઢગલો ૨૦ ફુટ \times ૧૮ ફુટ \times ૩૩ ફુટ ૯ ઇંચ છે. દરેક ઇંટ ૯ ઇંચ \times ૪ $\frac{૧}{૨}$ \times ૨ $\frac{૨}{૩}$ ઇંચ, એવી કેટલી ઇંટો એ ઢગલામાં માશે ? જ. ૨,૦૭,૩૬૦ ઇંટો.

૬. એક કાટખૂણ ચોખૂણ ટાંકી ૧૨ ફુટ લાંબી, ૬ ફુટ પહોળી, અને ૩ ફુટ જાડી છે તો તેમાં કેટલા ઘન ફુટ પાણી માશે ?

જ. ૨૧૬ ઘન ફુટ.

૨. ઘન.

જો સમખાતની લંબાઈ, પહોળાઈ, અને જાડાઈ સમાન હોયછે તેને ઘન કહેછે, મોટે તેનું ઘનફળ કહાડવાને તેની એક બાજુનો ઘન માત્ર કરવો પડેછે.

નિયમ ૧૨ મો.

હરકોઈ ઘનનું ઘનફળ કહાડવાને તેની એક વાજૂનો ઘન કરવો.

હરકોઈ ઘનનું ઘનફળ આપેલું* હોય તો તેની બાજૂ કાઢવાને આપેલા ઘનફળનું ઘનમૂલ કહાડવું.

ઉદાહરણ, એક ધનનું ધનફળ ૨૭ ઇંચ છે તેની બાજુ કાઢવાને ૨૭ નું ધનમૂળ કહાડો = ૩ = ધનની બાજુ.

મનોયત્નો.

૧. એક ધનની બાજુ ૧૦ ફુટ છે તો તેનું ધનફળ કેટલું હશે ? જ. ૧,૦૦૦ ધન ફુટ.

૨. એક ધનના આકારના તળાવની બાજુ ૪ ફુટ છે અને એક ધન ફુટ પાણીનું વજન ૬૨ $\frac{૧}{૨}$ પૌંડ છે તો તે તળાવમાં કેટલું પાણી હશે ? જ. ૪,૦૦૦ પૌંડ.

૩. એક પથરની ધન શિલાનું ધનફળ ૨૧૬ ધન ફુટ છે તો તેની બાજુની લંબાઈ કેટલી હશે ? જ. ૬ ફુટ.

૪. પ્રત્યેક બાજુ ૨ $\frac{૧}{૨}$ ફુટ થાય એવી ધન પેટી બનાવવાને કેટલા ચોરસ ફુટ લાકડું જોઈશે ? જ. ૩૭.૫ ચોરસ ફુટ.

૫. એક ધનના એક પૃષ્ઠનું ક્ષેત્રફળ ૧૬૯ ચોરસ ઇંચ છે તો તે ધનનું ધનફળ કેટલું હશે ? જ. ૧૨૭૧૪ ધન ફુટ.

૩. નઠાકાર.

નિયમ ૨૦ મો.

હર કોઈ નઠાકારનું ધનફળ કહાડવાને તેના પાવાના ક્ષેત્રફળનો અને તેની ઝંઘાઈનો ગુણાકાર કરવો.

ઉદાહરણ

એક નળાકારના પાવાનો વ્યાસ ૪ ફુટ અને ઊંચાઈ ૨ ફુટ છે તો તેનું ધનફળ કેટલું હશે ? માટે ત્રિભુજા = ૨ ફુટ.

ત્રિભુજાનો વર્ગ = ૪ x ૩.૧૪૧૬ (૧૪ મો નિયમ જુઓ)
= ૧૨.૫૬૬૪.

૧૨.૫૬૬૪ x ૨ = ૨૫.૧૩૨૮ = ધન ફુટમાં નળાકારનું ધનફળ.
મનોયત્નો.

૧. એક નળાકાર ૫ ઇંચ ઊંચો, અને તેના દરેક છેડાનું ક્ષેત્રફળ ૩ ચોરસ ઇંચ છે તો તે નળાકારનું ધનફળ કેટલું હશે ? જ. ૧૫ ધન ઇંચ.

૨. પ્રત્યેક થાંભલાનો વ્યાસ ૪ ઇંચ અને લંબાઈ ૯ ફુટ હોય એવા ૧૦ નળાકાર થાંભલા કરવાને કેટલું લાકડું જોઈએ ?

જ. ૭૦૮૫૪ ધન ફુટ.

૩. પત્થરના એક નળાકાર સ્તંભની ઊંચાઈ ૨૦ ફુટ છે અને વ્યાસ ૩ ફુટ છે તો તેનું ધનફળ કેટલા ધન વાર હશે ?

જ. ૫૨૩૬ ધન વાર.

૪. એક મંમખાત ૧૦ ફુટ ઊંચો, ૩ ફુટ પહોળો અને ૨ ફુટ જડો છે; એક નળાકારના પાયાનું ક્ષેત્રફળ ૬ ચોરસ ફુટ અને ઊંચાઈ ૧૦ ફુટ છે તો એ બેમાંથી કોનું ધનફળ વધારે હશે ?

જ. બંનેનું ધનફળ સમાન ૬૦ ધન ફુટ છે.

૭. ગોઝો.

નિયમ ૨૧ મો.

હર કોઈ ગોઝાનું ધનફલ કહાડવાં તેના વ્યાસના ધનને ૩.૧૪૧૬ વડે ગુણી ૬ એ ભાગવા.

ઉદાહરણ; એક ગોળાની ત્રિજ્યા ૧ ફુટ છે તો તેનું ધનફળ કેટલું હશે ?

વ્યાસ=૨ફુટ; ૨ નો ધન=૮

$$\frac{8 \times 3.1416}{6} = 8.1681 \text{ ધન ફુટ.}$$

મનોવલ્લો.

૧. એક ગોળાની ત્રિજ્યા ૧૦ ફુટ છે તો તેનું ધન ફળ કેટલું ?

જ. ૪૧૮૮.૮ ધન ફુટ.

૨. પૃથ્વીનો વ્યાસ, ૭,૯૧૨ મૈલ છે તો તેનું ધનફળ કેટલા ધન મૈલ છે ?

જ. ૨,૫૯,૩૩,૩૪,૧૧,૭૮૨ ધન મૈલ.

૩. એક ધન હાથીદાંતની બાજુ ૪ ઇંચ છે તેનો એટલાજ વ્યાસનો ગોળો બનાવ્યોછે તો કેટલો દાંત નકામો જશે ?

જ. ૩૦.૪૮૯૬ ધન ઇંચ.

૪. એક ગોળાનો પરિઘ ૫ ફુટ છે તો તેનું ધનફળ કેટલું હશે ?

જ. ૨.૧૧૦૮ ધન ફુટ.

૫. તોપના દરેક ગોળાનો વ્યાસ ૩ ઇંચ છે અને એક ધન ફુટ લોઢાનું તોલ ૪૫૦ પૌંડ છે તો ૧૦૦ ગોળાનું વજન કેટલું ?

જ. ૩૬૮.૧૫૬૨૫ પૌંડ.

૬. શંકુ.

નિયમ ૨૨ મો.

હર કોઈ શંકુનું ઘનફલ કહાડવાને તેના પાયાના ક્ષેત્રફલનો અને લંબઝંઘાઈના $\frac{1}{3}$ નો ગુણાકાર કરવો.

ઉદાહરણ.—એક શંકુ ૨ ફુટ ઊંચો છે અને તેના પાયાનો વ્યાસ ૨૦ ઇંચ છે તો તે શંકુનું ઘનફળ કેટલું હશે ?

પાયાની ત્રિજ્યા ૧૦ ઇંચ છે.

પાયાનું ક્ષેત્રફળ $= ૧૦ \times ૧૦ \times ૩.૧૪૧૬ = ૩૧૪.૧૬.$

ઊંચાઈ ૨૪ ઇંચ છે, તેથી શંકુનું ઘનફળ $= ૩૧૪.૧૬ \times \frac{૨૪}{૩} = ૨૫૧૩.૨૮$ ઘન ઇંચ.

મનોયન્તો.

૧. શંકુ આકારની એક ટેકરી પાયામાં ૨ ફુટ પહોળી અને ૪ ફુટ ઊંચી છે તો તેનું ઘનફળ કેટલું હશે ?

જ. ૪૦૧૮૮૮ ઘન ફુટ.

૨. એક શંકુની ઊંચાઈ ૪ ફુટ છે અને તેના પાયાનો પરિઘ ૧૫ ફુટ છે તો તેનું ઘનફળ કેટલું હશે ? જ. ૨૩૮૭૩ ઘન ફુટ.

प्रकरण ४ थुं.

व्यवहारिक उपयोग.

जमीनना मापनुं कोष्टक.

इंग्रेजी.

रेखा माप.

१०० कडी (लिं) = ६६ फुट = १ गंटरमी मांकण.

५ $\frac{१}{२}$ वार. = १ पोल अथवा पर्व.

४ पोल. = १ मांकण.

८० मांकण. = १ मैल.

चोरस माप.

३० $\frac{१}{४}$ योरस वार. = १ योरस पोल अथवा पर्व.

४० पर्व. = १ रूड.

४ रूड. = १ ऐकर.

१०,००० योरस कडी = १ योरस मांकण.

१० योरस मांकण. = १,००००० योरस कडी = १ ऐकर.

देशी.

रेखा माप.

३ $\frac{१}{४}$ कडी (गंटर). } = १ आना.

२ फुट $\frac{३}{४}$ अ.

१६ आना.

५० कडी (गंटर). } = १ मांकण.

३३ फुट.

चोरस माप.

२५६ योरस आना.

२,५०० योरस कडी (गंटर). } = १ गुंडो.

१,०८६ योरस फुट.

४० गुंडो.

१,००००० योरस कडी (गंटर). } = १ ऐकर.

४३,५६० योरस फुट.

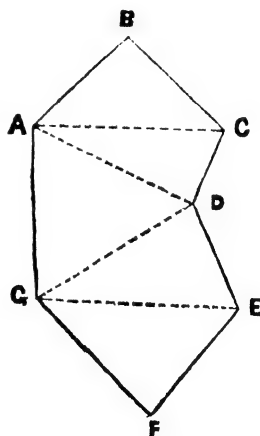
૧. જમીનની માપણી.

જેતરોનાં ક્ષેત્રફળની માપણી અને ગણતરી એ પાછલાં પ્રકરણોમાં આપેલા નિયમોનો વ્યવહારિક ઉપયોગ છે.

હરકોઈ જેતરનું ક્ષેત્રફળ માપવામાં તે જેતરના ત્રિકોણોમાં વિભાગ કરી પ્રત્યેક ત્રિકોણના ક્ષેત્રફળની ગણતરી થઈ શકે એવી રેખાઓ ભરવાનો રિવાજ છે. એ ક્ષેત્રફળોનો સરવાળો કરવાથી તે જેતરનું ક્ષેત્રફળ નીકળે છે. ઇંગ્લેન્ડ માપમાં વપરાતી ગંટરની સાંકળના ૧૦૦ કડીમાં વિભાગ કરે છે તથા દરેક કડી સાંકળોનો ૦.૧ થશે. ઓવીસ સાંકળ પાંત્રીસ કડીને આ રીતે લખે છે, ૨૪.૩૫ સાંકળ; સાંકળોની અને કડીની વચ્ચે દશાંશનું ચિહ્ન મુકે છે; અને બાર સાંકળ પાંચ કડીને આ પ્રમાણે લખે છે, ૧૨.૦૫ સાંકળ. ઘણું કરીને મોજણીદારો પોતાનાં માપ માત્ર કડીમાં લખે છે, દશાંશ ચિહ્ન મૂકતા નથી.

જેમ કુટને કુટે ગુણવાથી ચોરસ કુટ આવે છે તેમ સાંકળોને સાંકળોએ ગુણવાથી ચોરસ આકૃતિ રૂઝ.

સાંકળો આવે છે. ચોરસ સાંકળોની આપેલી સંખ્યાના એકર કરવાને ચોરસ સાંકળોની સંખ્યાને દશે ભાગવા. દશાંશ ચિહ્નને ડાબીમેર એક સ્થળ ખસેડવાથી એ ભાગાકાર થાય છે.



૨૩ મી આકૃતિમાં આપેલા આકારના જેતરનું ક્ષેત્રફળ

કહાડવાને A B, B C, C D, D E, E F, F G, G A, A C, A D, G D, અને G E લીટીઓનું માપ ભરી તેપરથી જે પાંચ ત્રિકોણોની આખી આકૃતિ બનેછે તે ત્રિકોણોનાં ક્ષેત્રફળની ૧૦ માં નિયમ પ્રમાણે ગણતરી કરવામાં આવેછે.

એ ક્ષેત્રફળોનો સરવાળો કરવાથી આખા ખેતરનું ક્ષેત્રફળ નીકળશે.

મનોચત્નો.

૧. ૨૩મી આકૃતિના જેવા ખેતરનું ક્ષેત્રફળ કહાડો. એ ખેતરની બાજુઓ અને કર્ણરેખાઓ નીચે પ્રમાણે આપેલાછે;—

AB=૨૦ સાંકળ.	GA=૨૭ સાંકળ.
BC=૨૧.૨૪ "	AC=૩૦ "
CD=૧૧.૮૦ "	AD=૨૮ "
DE=૧૯.૦૦ "	GD=૨૯ "
EF=૨૨.૦૦ "	GE=૩૨ "
FG=૨૫.૮૦ "	

જ. ૧૨૬ એકર ૩ ૩૩ ૩૫ પર્યં લગભગ.

૨. ત્રાપીજેઈદના આકારના ખેતર (૧૧ મો નિયમ જુઓ) ની સમાંતર બાજુઓ ૫૦ અને ૭૦ સાંકળ છે અને તેમની વચ્ચેનું લંબ અંતર ૩૫.૪૨ સાંકળ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ?

જ. ૨૧૨ એકર ૨ ૩૩ ૩૫ પર્યં.

૩ એક ગોળ સરોવરનો વ્યાસ ૨૪૨ વાર છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલા એકર હશે ?

જ. ૯ એકર ૨ ૩૩.

૪. એક ત્રિકોણાકાર ખેતરનો લંબ ૬ સાંકળ ૪૫ કડી છે અને તેનો પાયો ૧૫૦૦ કડી છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ?

જ. ૪ એકર ૩ ૨૩ ૧૪ પર્યં.

૫. ત્રાપીજેઈદના આકારના ખેતરની સમાંતર બાજુઓ ૫,૮૭૪ અને ૩,૮૦૬ વાર છે અને તેમની વચ્ચેનું લંબ અંતર ૧૨૦ વાર છે. એ ખેતર દર વર્ષે ૩૦ ૬૬૦ લિંગે ગણોતે આપેલુંછે, તો દર એકરે શું ગણોત પડશે ?

જ. દર એકરે ૩.૮.

૬. ૨૪ મી આકૃતિના જેવા ખેતરનું ક્ષેત્રફળ કહાડો. એ ખેતરનાં માપ હેઠળ આપેલાંછે:—

સાંકળો.

$$AB=૧૩.૯૦$$

$$Ab=૩.૪૨$$

$$bc=૨.૮૦$$

$$cd=૪.૦૦$$

$$eB=૩.૬૮$$

$$Aa=૩.૩૦$$

$$ad=૪.૬૦$$

$$dB=૬.૦૦$$

$$aD=૩.૨૦$$

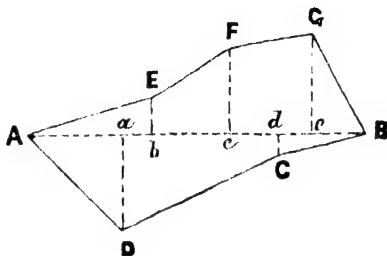
$$bE=૨.૦૦$$

$$Fe=૩.૪$$

$$dc=૨.૨$$

$$Ge=૪.૦૨$$

આકૃતિ ૨૪.



જા.૫ એકર ૩ ૩૩ ૦ ૫ ચ

૭. એક સમ બાજુ ત્રિકોણની આકૃતિમર્યાદા ૨૦૦ સાંકળ છે, તેનું ક્ષેત્રફળ કહાડો. જા.૧૯૨ એકર ૧ ૩૩ ૩૦ ૫ ચ.

૮. કાટખૂણુ ત્રિકોણના આકારે એક ખેતર છે તેની કાટખૂણો કરનારી બાજુઓ અરસપરસ ૮ અને ૧૦ સાંકળ છે, તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે? જા. ૪ એકર.

રેવિન્યુ સર્વે ખાતામાં જે સાંકળ વપરાય છે તે ૩૩ ફુટ લાંબી હોય છે. ગંટરની સાંકળની લંબાઈથી એની લંબાઈ અડધો અડધ છે. એ સાંકળને કોઈવાર “ગુંઠા સાંકળ” કહે છે, કારણ કે ૧ ચોરસ સાંકળ ૧ ગુંઠાની બરાબર છે. એ સાંકળની ૧૬ સરખી કડીમાં વિભાગ કરે છે અને પ્રત્યેક કડીને ૧ આનો કહે છે. આવી જાતની ૧ ચોરસ સાંકળ ૧ ગુંઠાની સમાન હોવાથી ગણતરી કરવાથી સહજ જણાય છે ૪૦ ગુંઠાનો ૧ ઇંત્રેજ એકર થાય છે.

મનોચત્નો.

૧. એક કાટખૂણુ ચોખૂણુ ખેતરની પાસપાસેની બાજુઓ અનુક્રમે ૨૦ સાંકળ ૪ આના અને ૨૫ સાંકળ ૮ આના છે તો

તે ખેતરનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ? જ. ૧૨ એકર ૩૬.૩૭૫ ચુંડા.

૨. એક ત્રિકોણાકાર ખેતરની બાજુઓ ૧૦ માંકળ ૮ આના, ૧૧ માંકળ ૮ આના, અને ૧૦ માંકળ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ? જ. ૧ એકર ૮.૭૪ ચુંડા.

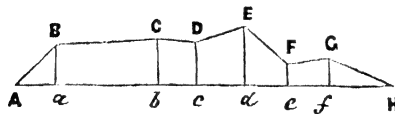
૩. કાટખૂણુ ઓખૂણુના આકારનું એક ખેતર છે તેના છેડા અર્ધગોળ છે, અને મધ્ય લંબાઈ ૪૦ માંકળ ૧૨ આના તથા મધ્ય પહોળાઈ ૧૦ માંકળ ૪ આના છે તો તે ખેતરનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ? જ. ૯ એકર ૩૫.૧૪૧ ચુંડા.

૪. ત્રાપીનેઈદના આકારનું એક ખેતર છે તેનો એક છેડો કાટખૂણુ છે તથા તેની સમાંતર અને દળતી બાજુઓની લંબાઈ અનુક્રમે ૩૫ માંકળ ૧૪ આના, ૫૦ માંકળ ૧૪ આના અને ૨૫ માંકળ છે, તો તે ખેતરનું ક્ષેત્રફળ કેટલા એકર અને ચુંડા હશે ? જ. ૨૧ એકર ૨૭.૫ ચુંડા.

૫. જમીનના એક ગોળ કિત્તાનો વ્યાસ ૫૦ માંકળ ૮ આના છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ? જ. ૫૦ એકર ૨.૯૬ ચુંડા.

કોઈ ખેતરની સીમા વાંકી હોયછે તેવારે તે સીમાની એક બાજુએ માપ લીટી મૂકી માંકળ લીટીથી સીમાની અંદરના વાંક અથવા ખૂણા લગી લંબોનું માપ કાઢવાનો રિવાજ છે. સીમામાં મહજસાજ વાંક હોયછે તો સીધી લીટીઓ ગણેછે.

આકૃતિ ૨૫.



૨૫ માં આકૃતિમાં ABCDEFGH ને એક ખેતરની વાંકી હદ ધારે અને A H ને માંકળ લીટી લો. a, b, c, d, e, અને f બિંદુએ aB, bC, cD, dE, eF, અને fG લીટીઓનાં માપ A H લીટીપર લંબ કાઢવાંછે. Aa, a b, b c c d, d e, e f, અને fH લીટીઓ વચ્ચેનાં અંતરોનાં

પણ માપ કહાડયાં છે, AB, BC, CD, આદિ લીટીઓને સીધી લીટીઓ ગણી છે તેથી લંબો વચ્ચેની આકૃતિઓનાં ક્ષેત્રફળો નક્કી થઈ શકે. જેમકે, AB a કાટખૂણુ ત્રિકોણ છે તેનો પાયો Aa અને લંબ aB જણાયેલાં છે. GH પણ કાટખૂણુ ત્રિકોણ છે, અને બાકીની આકૃતિઓ ત્રાપીબેઈદ છે. aB Cb ત્રાપીબેઈદનું ક્ષેત્રફળ $\frac{(aB + Cb) \times ab}{2}$ ની બરાબર થશે (૧૧ મો નિયમ જુઓ), અને એજ નિયમપરથી બીજાં ક્ષેત્રફળો નીકળશે.

મોજણીદાર એક ચોપડી રાખે છે તેને ક્ષેત્રવહી (શીટ યુક) કહે છે. એતરમાં કહાડેલાં જુદાં જુદાં માપ એ ચોપડીમાં તે નોંધે છે. બહુધા એ ચોપડીમાં ત્રણ પાનાં કે કોઠા પાડેલા હોય છે. મધ્ય કોઠો સાંકળ લીટી દર્શાવે છે તેમાં એ લીટીની લંબાઈમાં કહાડેલાં મધ્યમાં માપ માંડે છે અને પડખાના કોઠામાં સાંકળ લીટીની જમણી અથવા ડાબી મેરના લંબો નોંધે છે. મોજણીદાર એતરની સાંકળ લીટીની લંબાઈમાં વાસ્તવિક રીતે આગળ ચાલ્યો જાય છે તેજ પ્રમાણે ક્ષેત્રવહીના મધ્ય કોઠામાં ચાલ્યાં કરવાને દરેક પાનાની નીચલી દોરેથી તે હમેશા શરૂ કરે છે.

નાકાં અથવા સ્થિર બિંદુઓપર બહુધા આવું નિશાન * ક- રે છે, અને ઘણું કરીને જમીનમાં નિશાન મૂકેલાં હોય છે તે પરથી હરફોઈ નાકાની સ્થિતિ નીકળે છે. ક્ષેત્રવહીનો થોડો ભાગ નીચે આપ્યો છે તેમાં મધ્ય કોઠો સાંકળ લીટી દર્શાવે છે અને પડખાના કોઠામાં લખેલા આંકડા સાંકળ લીટીમાંથી દોરેલા લંબોની લંબાઈ દર્શાવે છે.

	* B	માં બંધ કર્યું.
૪૦૨	૧૩.૬૦	
	૧૦.૨૨	
	૭.૬૦	૨.૨૦
૩૪	૬.૨૨	
૨૦૦	૩.૪૨	
	૩.૩૦	૩.૨૦
	A *	માં શરૂ કરેલું ઉત્તરે જાય છે.

ઉપર જે કોડો આપેછે તે ૪૨ મે પાને ૨૪ મી આકૃતિમાં જણાવેલા એતરની મોજણીની નોંધવહી થશે. સાંકળ લીટી A થી B લગી જાયછે, અને aD, bE, cF, dC અને Gc લંબોને લંબોના કોડામાં જતાવ્યા પ્રમાણે જમણી કે ડાબીમર લેઈ જાયછે. એમ એતરમાં લીધેલી નોંધ પરથી મોજણીદાર કાગળમાં માપ દોરી શકેછે અને તે એતરનું ક્ષેત્રફળ કહાડી શકેછે.

એક ક્ષેત્રવહીમાં હેઠળ આપેલી નોંધ લખેલીછે તેપરથી એક એતરનું માપ દોરી તેનું ક્ષેત્રફળ કહાડવાનું છે:—

૯૬	* II	માં બંધ કર્યું.
એતરની—	૧૯૦૦	—૯૬.
૧૦૩૬	૧૬૫૦	
૧૦૦	૧૪૨૮	
૩૦૦	૧૨૦૦	
૨૨૨	૯૫૨	
૨૪૦	૭૪૦	
૧૯૬	૨૦૦	
એતરની—	A *	—૯૬
		* A. માં શરૂ કર્યું.

પશ્ચિમે જાયછે

માપ દોરવા સારૂ મોજણીદાર પ્રથમ સાંકળ લીટી દર્શાવવાને કાગળમાં એક લીટી દોરેછે અને જે પ્રમાણ લેવાનું તેણે ઠરાવ્યું હોયછે તે પ્રમાણ પ્રમાણે અંતરમાંથી માપી એ લીટીપર માંડેછે. સાંકળનું પ્રમાણ તે એક હંચ લેછે એમ ધારો. એ લીટીપર ૨, ૭.૪૦, ૯. ૫૨, ઈત્યાદિ હંચની સમાન અંતરો તે માંડેછે અને પછી તેણે માંડેલાં જિંદુઓમાંથી લીટીની ડાબી બાજુએ ૧.૯૬, ૨.૪૦, ૨.૨૨ ઈત્યાદિ હંચની સમાન લંબો દોરેછે. પ્રારંભ જિંદુ અથવા B નાકામાં અને વળી II માં તે લીટીને એતરની ૯૬ છેદેછે તેની તે નોંધ કરેછે. A જિંદુથી H જિંદુ લગીનું અંતર ૧૯ હંચ છે. પછી તેણે દોરેલાં લંબોનાં મથાળાંને તે જોડી દેછે.

આ પરથી ૪૩ મે પાને ૨૫ મી આકૃતિ આપેલી છે તેના જેવી આકૃતિ થશે.

આ માપવાળા ખેતરનું ક્ષેત્રફળ કહાડવાને ૨ કાટખૂણુ ત્રિકોણનાં અને ૫ ત્રાપીજોઈદનાં ક્ષેત્રફળ કહાડવાં જોઈએ.

જેની સમાંતર બાજુઓમાંની એક બાજુ શૂન્ય છે એવો ત્રાપીજોઈદ તે કાટખૂણુ ત્રિકોણ છે, માટે તેની હદ કરનારા લંબોના સરવાળાના અર્ધનો અને તેમની વચ્ચેના અંતરનો ગુણાકાર કરવાથી પ્રત્યેક જુદું જુદું ક્ષેત્રફળ નીકળેછે. દરેક આકૃતિનું આ અંતર સ્પષ્ટ રીતે જો બિંદુઓમાંથી લંબો દોરેલાછે તે બિંદુએ માંકળ લીટીના આંકડાની બાદબાકી થશે. એ કારણથી (A બિંદુ આગળનો પહેલો લંબ ૦ અને II બિંદુ આગળનો છેલ્લો લંબ ૫૫૦ હોવાથી) નીચે પ્રમાણે ક્ષેત્રફળ નીકળશે:—

$$\text{પહેલું ક્ષેત્રફળ } ABa = \frac{(૦+૧૦૮૬) \times ૨}{૨} = ૧૦૮૬.$$

$$\text{બીજું ક્ષેત્રફળ } abCB = \frac{(૧૦૮૬+૨૦૪૦) \times ૪૦}{૨} = ૧૧૦૭૨.$$

$$\text{ત્રીજું ક્ષેત્રફળ } bcDC = \frac{(૨૦૪૦+૨૦૨૨) \times ૨૦.૧૨}{૨} = ૪૦૮૯૭૨.$$

$$\text{ચોથું ક્ષેત્રફળ } cdED = \frac{(૨૦૨૨+૩૦૦૦) \times ૨૦.૪૮}{૨} = ૬૪૭૨૮.$$

$$\text{પાંચમું ક્ષેત્રફળ } deFE = \frac{(૩૦૦૦+૧૦૦૦) \times ૨૦.૨૮}{૨} = ૪૦૫૬.$$

$$\text{છઠ્ઠું ક્ષેત્રફળ } efGF = \frac{(૧૦૦૦+૧૦૩૬) \times ૨૦.૨૨}{૨} = ૨૦૬૧૮૬.$$

$$\text{સાતમું ક્ષેત્રફળ } GfH = \frac{(૧૦૩૬+૦) \times ૨૦.૫૦}{૨} = ૧૦૩૬૦.$$

માટે એ આકૃતિનું કુલ ક્ષેત્રફળ ૩૩.૯૮૧૬ ચોરસ માંકળ અથવા ૩.૩૯૮૧૬ એકર અથવા ૩ એકર ૧ રૂડ અને ૨૩.૭ પર્ય થશે.

૨. કારીગરોનું કામ.

કડીઆ, સૂતાર, આદિ કારીગરોનું કામ માપ ઉપરથી ભરી તેની મજૂરી આપવામાં આવેછે.

આ દેશમાં કડીઆનું કામ ૧૦૦ ઘન ફુટ ભરી તે હિસાબે તેના રોજ આપવાનો રિવાજ છે.

સૂત્રો (સાગોળ) કે છોલોણું દેનારાનું કામ સપાટીના ચો ફુટ ભરી તે પ્રમાણે તેના રોજ આપવાનો રિવાજ છે.

ભીતોને રંગવાનું કામ સપાટીના સો ફુટે ભરી તે પ્રમાણે તેનું મૂલ આપવાનો રિવાજ છે.

છાપરાં આળવા (સંચારવા) નું કામ સપાટીના સો ફુટે ભરી તે પ્રમાણે તેની મજૂરી આપવાનો રિવાજ છે.

સૂતારનું કામ (બારણાં, બારીઓ, અને પાટીઆં જડવાના કામ સિવાય) ઘન ફુટે ભરી તે પ્રમાણે તેની મજૂરી આપવાનો રિવાજ છે.

સૂતારનું બારણાં તથા બારીઓનું કામ સપાટીના ફુટે ભરી તે પ્રમાણે તેની મજૂરી આપવાનો રિવાજ છે.

ફર્શબંદીનું કામ સપાટીના ફુટે ભરી તે પ્રમાણે તેની મજૂરી આપવાનો રિવાજ છે.

મનોચત્નો.

૧. ૧૦૦ ઘન ફુટ ૩. ૨૨ લેખે ૬ ફુટ ઊંચી, ૨ ફુટ ચોડી, અને ૧૫૦ ફુટ લાંબી પથ્થરની દીવાલ ચણવાનો શો ખર્ચ ખેઝશે ? જ. ૩. ૩૯૬.

૨. એક ઓરડો ૧૫ ફુટ ઊંચો, ૩૫ ફુટ લાંબો, અને ૨૦ ફુટ પહોળો છે તેની દીવાલોને ધોળવાનું ખર્ચ સપાટીના ૧૦૦ ફુટે ૬ આના લેખે કેટલું પડશે ? એ ઓરડામાં ચાર બારીઓ છે તેમાંની દરેક ૬ x ૭ ફુટ છે અને બે બારણાં છે તેમાંનું દરેક ૮ x ૪ ફુટ છે. જ. ૫ ૩. ૫ આ. લગભગ.

૩. એક ગોળ ઓરડાનો વ્યાસ ૩૦ ફુટ છે તો તેમાં ઓરડાં જડવાનું ખર્ચ સપાટીના દર ફુટે ૩ ૩ લેખે કેટલું થશે ?

જ. ૨,૧૨૦ ૩. ૯ આ. ૩ પાઈ.

૪. કાગળનો એક વીંટો ૨ ફુટ ઓડો છે તો ૨૫ ફુટ લાંબા, ૨૦ ફુટ પહોળા અને ૧૨ ફુટ ઊંચા ઓરડાની ભીતોપર કાગળ ચોઢવાને એ કાગળ કેટલા વાર લાંબો જોઈશે ?

એ ઓરડામાં ૩ બારીઓ છે તેમાંની દરેક ૫ x ૪, એક બારણું ૭ x ૪, અને એક ફરેકાળુ (ફૂડતાળ) મધ્યની મેરથી ૮ ઇંચ ઊંચી છે. જ. ૧૫૫.૭ વાર લાંબો.

૫. દર ચોરસ ફુટે ૨ રૂપિઆ લેખે ૨૫ x ૨૦ ફુટ ઓ-
રડાની ભોંયમાં પાટીઆં જડવાનો કુટલો ખર્ચ પડશે ?

જ. ૧,૦૦૦ રૂપિઆ.

૬. ઉપલા દાખલામાં વાપરેલાં પાટીઆં ૧ ઇંચ જડાં હોય
તો પાટીઆં જડવાને કુટલા ધન ફુટ લાકડું જોઈશે ?

જ. ૪૧ $\frac{૩}{૪}$ ધન ફુટ.

૭. એક ઘરમાં પાટીઆંની ભોંયમાં બે પાટડા કે ભારોટિ-
યા છે તેમાંનો પ્રત્યેક ૨૦ ફુટ લાંબો, ૧ ફુટ પહોળો, અને ૧૫
ઇંચ જડો છે; ૫૧ પીઠીઆં છે તેમાંનું દરેક ૩ x ૮ ઇંચ અને
૧૦ કુટ લાંબું છે. અને ૪૦ પાટીઆં છે તેમાંનું દરેક ૯ ઇંચ
પહોળું, ૧ ઇંચ જડું, અને ૨૦ કુટ લાંબું છે તો દર ધન કુટે
૩. ૩ લેખે તે લાકડાની શી કીમત પડશે ? જ. ૫૫૫ રૂપિઆ.

૮. એક ઘરમાં ત્રણ ખંડ છે તેમાંનો દરેક ખંડ ૧૫ x ૧૬
ફુટ અને ૧૨ ફુટ ઊંચો છે. પ્રત્યેક ખંડમાં બે બારણાં ૭ x ૪
અને એક બારી ૫ x ૪ છે. દર ૧૦૦ ચોરસ ફુટે ૩. ૬ લેખે
અંદરની ભીતોપર છોલાણું કરવાનું, દર ૧૦૦ ચોરસ ફુટે ૬
આના લેખે ધોળવાનું, અને દર ચોરસ ફુટે ૩. ૨ $\frac{૧}{૨}$ લેખે બા-
રણાં તથા બારીઓ કરવાનું એકંદર ખર્ચ કેટલું થશે ?

જ. ૬૯૭ રૂ. ૧૨ આ.

૯. એક કાટખૂણ ચોખૂણ વંડો ૧૨૦ x ૭૫ ફુટ છે. લંબાઈ-
ના મધ્યની આરપાર અને બધી બાજુઓ પર ૫ ફુટ પહોળી
ચોરસાં જડેલી પગથી છે. બાકીના વંડાની ભોંય કાંકીટની કરેલી-
છે. દર ચોરસ ફુટે ૩ રૂપિઆ લેખે ચોરસાં જડવાનો અને દર
૧૦૦ ચોરસ ફુટે ૧૫ રૂપિઆ લેખે કાંકીટ ભોંય કરવાનો
ખર્ચ આખા વંડામાં કેટલો પડશે ? જ. ૭,૫૪૮ રૂ. ૧૨ આ.

૩. કાટ (હમારતી લાકડાં) નું માપ.

જંગલમાંથી કાટના ગોળવા ખરીદ કરી લાવેછે, અને પ્ર-
ત્યેક ગોળ છેડાનાં કોતરૂળો કહાડી તેમનો સરવાળો કરેછે અને
એ સરવાળાને બેએ ભાગી જો ભાગાકાર આવે તેનો અને લંબ-
નો ગુણાકાર કરવાથી હરકોઈ ગોળવાનું ધનરૂળ લગભગ ચો-

કમ નીકળે છે. પરંતુ લાકડાના અરીદદારો હરકોઈ ગોળવાના ધનકુળનો અડસટો કહાડવાને આથી વધારે સહેલા નિયમનો ઉપયોગ કરે છે.

નિયમ ૨૨મો.

હરકોઈ. કાદના મોઢવાનું ધનકુળ કહાડવાને તેના ધેરાવ કે પરિધના ચતુર્થાંશના વર્ગનો અને લંબાઈનો ગુણાકાર કરવો.

કાટપીટીઆ ધાણું કરીને મધ્ય ધેર કે પરિધને દોરીથી માપે છે. એ દોરીને ચોવડી કરી તેને ભરે છે એટલે પરિધનો ચતુર્થાંશ નીકળે છે. એનો વર્ગ કરી તેનો અને લંબાઈનો ગુણાકાર કરે છે. એ ગુણાકાર આવશે તે ધન કુટમાં ધનફળ થશે.

ઉદાહરણ. એક ઝાડનો ધેરાવ મધ્યમાં દોરીથી માપતાં ૩૬ ઇંચ અને લંબાઈ ૫૦ ફુટ છે તો તેનું ધનકુળ કેટલું હશે ?

ધેરાવ ૩૬ ઇંચ છે માટે તેનો ચતુર્થાંશ = $\frac{36}{4} = 9$ ઇંચ.

૯ નો વર્ગ = ૮૧

ધનકુળ = $\frac{81 \times 50}{4} = 2025$ ધન ફુટ.

મનોવત્નો.

૧. મધ્યમાં એક ગોળવાની પા પરિધ ૧૫ ઇંચ છે અને તેની લંબાઈ ૪૨ ફુટ છે તો તેનું ધનકુળ કેટલું હશે ?

જ. ૬૫.૬૨૫ ધન ફુટ.

૨. ૩૦ ફુટ લાંબા ગોળવાનો પરિધ મોટા છેડા પર ૬૫ ઇંચ, નાના છેડા પર ૩૫ ઇંચ, અને મધ્યમાં ૫૦ ઇંચ છે. એ છેડાઓનાં સરામરી ક્ષેત્રકુળો લઈને અને વળી સરામરી પા પરિધનો વર્ગ લઈને એ ગોળવાનું ધનકુળ શોધી કહાડો.

જ. —પહેલી રીતે. ધનકુળ = ૪૫.૧૭ ધન ફુટ.

બીજી રીતે. ધનકુળ = ૩૨.૫૫ ધન ફુટ.

૩. એક ગોળવાનો પા પરિધ ૧૨ $\frac{1}{2}$ ઇંચ અને તેની લંબાઈ ૨૫ ફુટ ૮ ઇંચ છે તો દર ધન ફુટે ૩.૧-૮-૦ લેખે તે ગોળવાનીથી કીમત થશે ?

જ. ૪૦૨.૪ આના.

૪. ૨ ફુટ ચોરસ ગોળવાની લંબાઈ ૧૦ ફુટ છે. એ ગોળવાનો બની શકે એવડો મોટો નળાકાર બનાવ્યોછે તો તેનું ધનફળ કેટલું હશે ? જ. ૩૧-૪૧૬ ધન ફુટ.

પરચૂરણ દાખલા.

૧. એક ચોરસ મેલના કેટલા એકર ? જ. ૬૪૦.
૨. એક ચોરસ એકરનું ક્ષેત્રફળ ૭,૫૬૯ ચોરસ વાર છે તો તેની દરેક બાજુ કેટલી લાંબી હશે ? જ. ૮૭ વાર.

૩. એક કાટખૂણુ ચોખૂણુ ટાંકીની લંબાઈ ૬ ફુટ અને પહોળાઈ ૩ ફુટ છે. તો તેમાં ૨૦૦ ગ્યાલન પાણી માય તેટલા મોટે તે કેટલી ઊંડી હોવી જોઈએ ?

ટીપ—એક ગ્યાલનના ૨૭૭-૨૭૪ ધન. હંચ છે.

જ. ૧ ફુટ ૯.૪ હંચ.

૪. એક હામખસની બાજુ ૨ ફુટ ૪ હંચ છે અને લંબ પહોળાઈ ૯.૩૨ હંચ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ?

જ. ૧ ચોરસ ફુટ ૧૧૬.૯૬ ચોરસ હંચ.

૫. એક કાટખૂણુ ચોખૂણુ ટાંકીની અંદરની પહોળાઈ ૨ ફુટ ૩ હંચ, લંબાઈ ૩ ફુટ ૨ હંચ, અને ઊંચાઈ ૨ ફુટ ૬ હંચ છે તો તેનું અંદરનું પૃષ્ઠ કેટલું હશે ? અને દર ચોરસ ફુટ ૧૨ આના પ્રમાણે તેના પર સીમાનું પત્રું સ્થાપવાનો શો ખર્ચ ખેંચશે ?

જ. ૩૪.૨૦૮ ચોરસ ફુટ. ૨૫ રૂ. ૧૦ આ. ૫ પાઈ.

૬. એક મસબાજુ ત્રિકોણની એક બાજુ ૩૮ ફુટ છે તેનું ક્ષેત્રફળ કહાડો. જ. ૬૨૫ $\frac{૧}{૨}$ ચોરસ ફુટ લગભગ.

૭. એક ધનની કોરણો પ્રત્યેક ૧૦ ફુટ છે તો તેના પૃષ્ઠનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ? જ. ૬૦૦ ચોરસ ફુટ.

૮. એક કાટખૂણુ ત્રિકોણનો કણ ૧૨ $\frac{૧}{૨}$ ફુટ છે અને એક બાજુ ૧૨ ફુટ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ? જ. ૨૧ ચોરસ ફુટ.

૯. ૩૦ હંચ \times ૨૧ હંચ કાગળના ૩૨ તાવથી જે પૃષ્ઠ ઠં-

કાય તેજ પૃથ ઢાંકવાને ૫૬ ઇંચ x ૪૦ ઇંચ કાગળનાં કેટલા તાવ જોઈએ ! જ. ૯.

૧૦. એક સમઢિબાજૂ ત્રિકોણની સરખી બાજૂઓ પ્રત્યેક ૧૦ ફુટ છે અને તેનો પાયો ૬ ફુટ છે. શિરોબિંદુમાંથી પાયાપર દોરેલા લંબની લંબાઈ કહાડો.

જ. ૯.૫૪ ફુટ લગભગ.

૧૧. ત્રાપીજોઈદના આકારનું પાટિયું ૯ ઇંચ પહોળું છે અને તેની સમાંતર બાજૂઓ ૨૦ ઇંચ અને ૨૧ ઇંચ લાંબી છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલા ચોરસ ફુટ હશે ? જ. ૧૨૮ ચોરસ ફુટ.

૧૨. એક ત્રિકોણાકાર ખેતરની ત્રણ બાજૂઓ અનુક્રમે ૨૪.૭૦, ૨૨.૫૦, અને ૨૧.૨૦ સાંકળ છે તો દર એકરે ૩૨-૮ લેખે તેનું કેટલું ગણોત થશે ? જ. ૫૫ રૂ. ૬ આ. ૨ પાઈ.

૧૩. બે સિક્કાના પરિધ અનુક્રમે ૩ અને ૪ ઇંચ છે. નાના સિક્કાના ક્ષેત્રફળમાં કેટલું ક્ષેત્રફળ ઉમેરીએ તો તે મોટા સિક્કાના ક્ષેત્રફળની બરાબર થાય ? જ. ૫૫૭ ચોરસ ઇંચ.

૧૪. એક ગોળનો પરિધ ૨૫ ફુટ છે તેનું ક્ષેત્રફળ કાઢો.

જ. ૪૯.૭૩૫ ચોરસ ફુટ.

૧૫. જમીનનાં એક ગોળ કિતાનું ક્ષેત્રફળ અડધો એકર છે તો તેનો વ્યાસ કેટલો હશે ?

જ. ૧૬૬.૫૨ ફુટ.

૧૬. એક ચોરડો ૨૫ ફુટ લાંબો, ૨૦ ફુટ પહોળો અને ૧૫ ફુટ ઊંચો છે, તેમાં ૩ બારણાં છે તેમાંનું પ્રત્યેક બારણું ૮ ફુટ ઊંચું અને ૪૩ ફુટ પહોળું છે; તથા બે બારી છે તેમાંની દરેક ૪ ફુટ x ૩૩ ફુટ છે. એ બારણાં તથા બારીઓનાં મથાળાં અર્ધ ગોળ છે. સપાટીના દર ૧૦૦ ફુટે ૮ આના લેખે એ ચોરડાને રંગવાનો ખર્ચ શું બેસશે ? જ. ૫ રૂ. ૧૪ આના ૫ પાઈ.

૧૭. ઉપલા દાખલામાં અર્ધગોળ મથાળાં સુધ્ધાં બારણાં અને બારીઓનું ખર્ચ સપાટીના દર ફુટે ૨ રૂ. ૩ પિઆ લેખે કેટલું થશે તે શોધી કાઢો. જ. ૪૨૩ રૂ. ૧૧ આ. ૧ પાઈ.

૧૮. એક ટાંકીનાં અંદરનાં માપ પરિમાણ ૩૮ ઇંચ, ૨૮ ઇંચ,

અને ૩ ઇંચ છે. એક ગ્યાનનના ૨૭૭૨૭૪ ધન ઇંચ છે તો તે ટાંકીમાં કેટલા ગ્યાન પાણી માથે ? જ. ૧૧૫૫૨ ગ્યાનજા.

૧૯. જમીનના એક કિત્તાને ફરતી ૯ ફુટ પહોળી આઈમાંથી માટી ખોદી તેવડે ૫૦૦ ફુટ લાંબા અને ૩૦૦ ફુટ પહોળા કિત્તાને ૧ ફુટ ઊંચો સઢાવવો છે તો તે આઈ કેટલી ઊંડી હોવી જોઈએ ?

જ. ૧૦૧૮૭૪૪ ફુટ.

૨૦. એક નળાકારની ઊંચાઈ ૨ ફુટ ૪ ઇંચ છે અને વ્યાસ ૨ ફુટ ૬ ઇંચ છે તો તેનું ધનફળ કેટલું હશે ?

જ. ૧૧૪૫ ધન ફુટ.

૨૧. ૨ ફુટ ૪ ઇંચ ઊંડા અને ૩ ફુટ ૧૦ ઇંચ વ્યાસના એક વાસણમાં ભરેલું માથ તેનાથી બમણું માથ એવા વ્યાસનું ૩ ફુટ ઊંડું નળાકાર વાસણ બનાવવું છે તો તે વાસણનો વ્યાસ કેટલો હોવો જોઈએ ? જ. ૪ ફુટ ૯.૩૬ ઇંચ.

૨૨. પૃથ્વીનો પરિઘ ૨૫,૦૦૦ મૈલ છે તો તેનું ધનફળ કેટલા ધન મૈલ હશે ? જ. ૨,૬૩,૮૫, ૬૦, ૧૫, ૦૪૬ ધન મૈલ.

૨૩. એક શંકુની ઊંચાઈ ૧૦ $\frac{૧}{૨}$ ફુટ છે અને તેના પાયાનો પરિઘ ૯ ફુટ છે તો તે શંકુનું ધનફળ કેટલું હશે ?

જ. ૨૨.૫૬૦૧ ધન ફુટ.

૨૪. એક પૂલનાં બે ભૂંગળાંની વચ્ચેનો ગાળો ૩૭ ફુટ છે તો તેની અર્ધગોળ કમાન કેટલી લાંબી હશે ?

જ. ૫૮.૧૧૯૬ ફુટ.

૨૫. ૧૦૦ ફુટ લાંબી, ૧૦ ફુટ ઊંચી અને ૧ ફુટ જાડી દીવાલ ચણવાને પ્રત્યેક ૮ ઇંચ લાંબી, ૪ ઇંચ પહોળી, અને ૩ ઇંચ જાડી એવી કેટલી છોટાં જોઈશે ? જ. ૩૬,૦૦૦.

૨૬. એક ધન ફુટ લોઢાને તાણીને $\frac{૧}{૩}$ ઇંચ વ્યાસનો તાર બનાવવો છે તો તેની લંબાઈ કેટલી થશે ? જ. ૩૧૨૫૨૧૭ મૈલ.

૨૭. એક આડની લંબાઈ ૩૨ ફુટ ૬ ઇંચ છે અને તેનો સરાસરી પરિઘ ૬૦ ઇંચ છે તો તેનું ધનફળ કેટલું હશે ?

જ. ૫૦.૭૮૧૨૫ ધન ફુટ.

૨૮. ૩ ફુટ લાંબા અને ૯ ઇંચ પરિઘના એક લંબરનું

વજન ૨૨ પૌંડ છે; એના એજ પદાર્થના બતાવેલા એક વામ લંગરનો પરિઘ ૧ ફુટ છે તો તેનું વજન કેટલું હશે ?

જ. ૭૮ ફે પૌંડ.

૨૯. એ કમાનની જ્યા પ૪ છે અને તેની ઊંચાઈ ૧૨ છે તો તેનો વ્યાસ કેટલો હશે ?

જ. ૭૨. ૭૫.

૩૦. કાટની ૨૨ ફુટ લાંબી, ૨ ફુટ પહોળી, અને ૧ ફુટ જાડી ગાંઠનું તોલ ૬૮૦ છે, તો ૨ ફુટ પહોળી, ૨ ફુટ જાડી અને ૧૦ ફુટ લાંબી ગાંઠનું વજન કેટલું થશે ?

જ. ૧૮૦ ૧૧ હેડ્રેડવેટ ૧ ક્વાર્ટર.

૩૧. કાટના એક ગોળવાનો મરામતી પરિઘ ૮ ફુટ છે અને લંબાઈ ૨૪ ફુટ છે તો તેનું ઘનફળ કેટલું ?

જ. ૯૬ મન ફુટ.

૩૨. એક નળાકારના પાયાની ત્રિજ્યા ૩ ઇંચ છે અને તેનું બાહ્યગોળ પૃષ્ઠ ૧ ચોરસ ફુટ હોય તો તેની ઊંચાઈ કેટલી હશે ?

જ. ૭.૬૩ ઇંચ.

૩૩. ઉપલા દાખલામાં કુલ પૃષ્ઠ ૧ ચોરસ ફુટ હોય તો તેની ઊંચાઈ કેટલી હશે ?

જ. ૪.૬૩ ઇંચ.

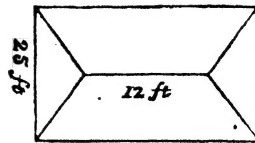
૩૪. એક પેકું ૧૬ ફુટની લંબાઈમાં બે આંટા ફરે છે; એક વર્તુલની આસપાસ ફરવામાં તેના ૧૯૮ આંટા થાય છે તો તે વર્તુલનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ;

જ. ૨,૧૨,૩૩૮ ચોરસ ફુટ લગભગ.

૩૫. એક છાપરાનાં માપ પરિમાણ પામેલી આકૃતિમાં બતાવેલાં છે. એ છાપરું મંચારવાનો ખર્ચ પૃષ્ઠનાં દર ૧૦૦ ફુટે ૬૦ રૂપિયા પ્રમાણે કેટલો થશે ?

આકૃતિ ૨૬.

મોબની લંબાઈ=૧૨ ફુટ.
છાપરાની પહોળાઈ=૨૫ ફુટ.
પાંખની લંબાઈ=૩૭ ફુટ.
મોબની ઊંચાઈ=૭ ફુટ.



૩૭ ft

જ. રૂ. ૬૩૬ લગભગ.



